مذكرات عالم فيزياء



ريتشارد جيه وايس

مذكرات عالم فيزياء

مذكرات عالم فيزياء

تأليف

ريتشارد جيه وايس

ترجمة

محمد رمضان داود

مراجعة

محمد إبراهيم الجندي



مذكرات عالم فيزياء

ريتشارد جيه وايس

A Physicist Remembers

Richard J. Weiss

الطبعة الأولى ١٤٣٢هـ-٢٠١١م
رقم إيداع ٢٣٨٩٤ / ٢٠١٠

كلمات عربية للترجمة والنشر
إن كلمات عربية للترجمة والنشر غير مسئولة عن آراء المؤلف وأفكاره
وإنما يعبّر الكتاب عن آراء مؤلفه
ص.ب. ٥٠، مدينة نصر ١١٧٦٨، القاهرة
جمهورية مصر العربية
تليفون: ٢٢٧٢٧٤٣١ ٢٠٢+ **فاكس:** ٢٢٧٠٦٣٥١ ٢٠٢+
البريد الإليكتروني: kalimatarabia@kalimatarabia.com
الموقع الإليكتروني: http://www.kalimatarabia.com

وايس، ريتشارد جيه
مذكرات عالم فيزياء / ريتشارد وايس . - القاهرة : كلمات عربية للترجمة والنشر، ٢٠١١.
٢٨٢ص، ١٦٫٠×٢٣٫٠سم
تدمك: ٨ ٧٥ ٦٢٦٣ ٩٧٧ ٩٧٨
١- الفيزيائيون
أ- العنوان
٩٢٥٫٣

المحتويات

تمهيد

شيء عجيب حدث لي وأنا في مستهل طريقي للعمل في مجال الفيزياء، فقد شاء القدر أن تندلع الحرب العالمية الثانية لتلقي بي داخل غرفة المحركات بإحدى حاملات الطائرات. كانت الفيزياء بفروعها تحيط بي من كل جانب: الديناميكا الحرارية، والطاقة الحركية، والاضطراب الدوامي، والميكانيكا؛ جميعها كانت حاضرة، ولكن لم يكن على متن حاملة الطائرات أحد يمكن أن أناقشه في تلك الأمور. فقد كان مشاهير علماء الفيزياء في لوس ألاموس، ولم أكن آنذاك إلا مبتدئًا في جوف السفينة.

وبعد إلقاء قنبلة هيروشيما، أخذ أصدقائي يسألونني عن الفيزياء. فهم لم يدركوا من قبل أنهم بصحبة شخص ذكي! أصبحت في نظر الجميع بطلًا في زمن الحرب!

ريتشارد جيه وايس

مقدمة

هذه السيرة الذاتية العلمية لريتشارد جيه وايس، الذي حظي برعاية وتوجيه جون سلاتر وبيرت وارين من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، ترصد تاريخ جهود استمرت أربعين عامًا، للتحقق من صحة تنبؤات ميكانيكا الكم فيما يتعلق بتحديد مواقع الإلكترونات على الذرة، وكمية حركتها، وسرعة دورانها. وقد نتج عن هذه الجهود مؤتمرات ساجامور المستمرة، التي تعقد في أنحاء العالم لمقارنة الجهود النظرية بالجهود التجريبية في هذا المجال.

بدأ برنامج البحث عام ١٩٥٠ حين انضم جون سلاتر وأربعة من تلامذته إلى فريق العمل في بروكهيفين، وبدءوا في تعريف د. وايس بالتعقيدات التي تكتنف حساب توزيع الإلكترونات. بعد ذلك، شرع وايس، بتشجيع من سلاتر، في اتباع برنامج تجريبي في معمل ووترتاون أرسنال الذي استقبل في وقت لاحق أكثر من ١٠٠٠ فيزيائي من مختلف أنحاء العالم جمعتهم رغبة واحدة هي حساب وقياس مواقع وكمية حركة الإلكترونات في البلورات.

الفصل الأول

السنوات الأولى

في عام ١٩٢٦، دُعي صبي يعرف باسم ريتشي، يبلغ من العمر ثلاثة أعوام، طبع على الفضول ويعيش في الطابق الأرضي من منزل خشبي لأسرتين في شارع تيلر في برونكس؛ دعي إلى الصعود إلى الطابق العلوي من مسكنه لمشاهدة الأولاد الأكبر سنًّا وهم يلعبون بالقطارات الكهربائية. كان سكان الطابق الثاني هم فتى مراهق يدعى سامي كان يتحمل وجود الصغير ريتشي، وثلاثة أشخاص راشدين نادرًا ما كانوا ينتبهون لوجوده. وفي الوقت الذي تحول عنه انتباه سامي للحظات، جلس ريتشي على قضبان القطارات الكهربية واجتاحته نوبة من البكاء عندما اكتشف ما أدركه بنجامين فرانكلين قبل قرنين من الزمان، وهو أن البول موصل جيد جدًّا للكهرباء. وهكذا كان ولوج ريتشي إلى عالم الفيزياء على نحو غير معتاد بالمرة.

بعد أعوام قليلة من ذلك، كان أول تعارف جدير بالذكر لريتشي مع الجاذبية الأرضية، عندما كانت سيارة والده الفورد من طراز تي تقف على التل خارج منزله. كان الصبي ذو السنوات الست كعادته يدخل السيارة ليمسك بعجلة القيادة ويحركها متخيلًا نفسه في رحلة على أحد الطرق السريعة. وعندما حرر الصبي مكابح السيارة دون قصد، تدحرجت السيارة إلى أسفل التل، وتوقفت دون حدوث أضرار عند الرصيف، كان فطنًا بما يكفي ليقفز بعيدًا خارج السيارة، لكنه لم يكن بالمهارة التي تحول دون أن يتلقى علقة ساخنة من والده. وبذلك تأثرت مؤخرته بقانون نيوتن الرابع للحركة الذي ينص على أن: لكل فعل طائش رد فعل مساوٍ ومؤلم. وهكذا، ما بين فرانكلين ونيوتن ومؤخرة تعاني الألم، بدأ ريتشي يشعر بشغف عكسي نحو الفيزياء.

كانت والدة ريتشي دائمًا ما تصف سلوك ولدها بأنه نضخ مبكر. ولم يكن هذا صحيحًا؛ فقد كان ريتشي طفلًا مزعجًا. ففي زفاف عمته أثار جلبة عظيمة حين

طارد قطة سوداء في ممر الكنيسة، ثم أفسد الحفل الذي تلا ذلك بالتقيؤ على حلبة الرقص. لقد زاد من درجة الفوضى إلى حد بعيد جاوز الحد الذي يقتضيه قانون الديناميكا الحرارية الثاني. ولعله كان مستحقًّا لعقاب فوري في ذلك الوقت، لكن أنقذه جلال المناسبة.

وفي العام الذي ولد فيه ريتشي، افتتح استاد يانكي ستاديوم على بعد بضعة أميال من محل إقامة عائلته في برونكس. وكان ريتشي في الخامسة من عمره حين اصطحبه والده لمشاهدة بيب روث (لاعب البيسبول الشهير) الذي كان يخطف أنظار المشجعين إلى الناحية اليمني من الملعب عن طريق الطيران إلى الأمام للإمساك بإحدى الكرات الطائرة المنخفضة، ثم التدحرج عدة مرات حتى تنفد القوة التي تدفعه إلى الأمام. وقد كان هذا العرض المثير لتعاقب كمية الحركة الخطية وكمية الحركة بزاوية؛ يتوافق مع رد فعل الجماهير تجاه ظهور بيب الممتلئ بالحيوية وهو ممسك بمضرب البيسبول. ومنذ تلك اللحظة، صارت لعبة البيسبول أهم عند ريتشي من اهتماماته الفكرية.

نتج عن الزيادة الكبيرة في أعداد الصبية من جيران ريتشي في الشارع الذي يقطن به في برونكس وجود أنواع كثيرة من اللعبات، وكانت لعبة ستيك بول (نوع من البيسبول) من أكثرها شعبية. كان كل ما تحتاجه هذه اللعبة شارعًا، والشوارع متوفرة لدى الجميع، وكرة تنس أو كرة من المطاط الخالص — وبطريقة ما، كانت توجد واحدة دومًا — وعصا مكنسة، وكانت هذه هي التي تمثل مشكلة؛ إذ كان الصبية كثيرًا ما يتوددون إلى أمهاتهم للحصول على واحدة، لكن دون تحقيق نجاح يذكر، ودائمًا ما كان الجواب يأتي سلبيًّا عن السؤال: «أماه، هل لديك أي مكانس قديمة؟» فقد كان الصبية يضيعون مقابض تلك المكانس أو يكسرونها قبل أن تتلف رءوسها بمدة طويلة، وكثيرًا ما كانوا يضحون بمكانس منزلية في حالة جيدة للغاية من أجل أصدقائهم. دفع ذلك جدة ريتشي إلى أن تضع تلك المكانس في خزانة مغلقة، إلا أن المكانس ظلت أعمارها قصيرة للغاية إذ كانت الجدة تضطر إلى فتح الخزانة بين الحين والآخر. وعلى الرغم من هذه الحوادث المتفرقة التي تُعد سرقة منزلية، ظل ريتشي صبيًّا «رائعًا» في عين والدته، مع أنه لا يذكر مطلقًا أنه استخدم المكنسة فيما صنعت من أجله.

ومما يدل بقوة على السلوك المزعج لريتشي أيام شبابه المبكر غضبه من إغلاق ملعب البيسبول المجاور لمنزله أمام بيسبول الكرة الصلبة (بسبب كثرة عدد النوافذ

التي تعرضت للكسر). فقد علقت لافتة تخبر شباب الحي بالقواعد والتعليمات الجديدة. فما كان من ريتشي وأحد أصدقائه إلا أن جلبا علبة طلاء أبيض، وفي منتصف إحدى الليالي غطيا اللافتة بالكامل بهذا الطلاء. لكن للأسف لم يكن ذلك الطلاء إلا محلولًا مبيضًا من ماء الجص وحين سقط المطر أزال كل ما قاما به وعادت اللافتة كما كانت. وللأسف الشديد، حلت رياضة الكرة اللينة محل بيسبول الكرة الصلبة بصفة دائمة. وحيث إن لعبة الكرة اللينة لم تكن هي وسيلة التسلية الوطنية في ذلك الوقت، نتج عن هذا الحدث مرور ريتشي بفترة عصيبة من الحرمان والألم النفسي المصاحب له. كان هو وأصدقاؤه يضطرون إلى السير أميالًا طويلة للعثور على ملعب ذي أرض عشبية.

لم يكن كسر النوافذ هو الخطر الوحيد المصاحب للعب بيسبول الكرة الصلبة في حي مأهول بالسكان. ففي إحدى المرات، كانت والدة ريتشي تسير على الرصيف المجاور لملعب الكرة عندما أصابتها ضربة كرة في جانبها الأيمن فوق الخصر فسقطت أرضًا، وهرعنا جميعًا إليها. ولكنها نهضت واقفة وأكدت لنا أنها على ما يرام دون أن تبدو عليها علامات الانزعاج.

علق أحد أصدقاء ريتشي على هذه الحادثة: «ريتشي، إن والدتك امرأة صلبة حقًّا.»

ثم عرف ريتشي بعد ذلك أن والدته كانت ترتدي درعها. وعندما التحق بالعمل في مختبر أدوات بالجيش بعد انتهاء الحرب وجَّه اهتمامه إلى مقاومة القذائف، وساعده ذلك على فهم السبب الذي حال دون إصابة أمه بأذى أثناء الحادث. فقد كان الدرع الذي ترتديه أمه حزامًا تشده على الخصر يوزع الضغط على منطقة واسعة. وهكذا تظهر الفيزياء في أغرب المواقف!

لعب علم الصوت دورًا في شباب ريتشي، فقد كانت والدته تمتلك أقوى رئتين في شارع تيلر، وعندما كانت تصيح «ريتشي!» عدة مرات كان صوتها ينتقل عبر عدة بنايات ويأتي ريتشي مسرعًا. أما والده فكان أسلوبه أكثر براعة، إذ كان يكتفي فقط بالصفير باستخدام نغمتين فقط؛ نغمة «مي» يصعد بها في حركة منزلقة إلى نغمة «سي». ولا يدري أحد حتى الآن كيف كان صوت والده يصل إلى نفس المسافة التي يصل إليها صياح والدته؛ لا شك أن لذلك بعض التفسيرات الفيزيائية والفسيولوجية المثيرة.

مع ذلك كله، وعلى الرغم من سذاجة ريتشي العلمية آنذاك، كانت قوانين الفيزياء تنال منه دائمًا. فقبل عام من انهيار سوق الأوراق المالية (البورصة) عام ١٩٢٩،

عندما كان الاقتصاد بعدُ بحالة جيدة، أمضت العائلة الصيف في جزيرة كوني. ورغم التحذيرات التي تلقاها ريتشي، فقد قضى يومه الأول كله يلعب في الرمال ويعدو على الشاطئ، وهكذا أصابته حروق مؤلمة. لقد أحدثت الأشعة فوق البنفسجية ضررها. كانت الحروق مؤلمة للغاية حتى إنه في ساعات صحوه كان يجلس في المطبخ بلا حراك. وحين شاهدته إحدى زائرات المنزل على هذا الوضع علقت بقولها «يا له من صبي طيب!» ولم تغب عن ريتشي السخرية في كلماتها.

افتتن ريتشي بالبواخر التي تعبر المحيط ذات الثلاث مداخن والأربع، التي تمر بجزيرة كوني في طريقها من موانئ مانهاتن وإليها. ولعل ذلك أثر لاحقًا على قراره بالالتحاق بالبحرية وتأليف رواية عن الباخرة الضخمة لوسيتانيا. فالبواخر الضخمة مثل ماجستيك وليفياثان وبرنجاريا وموريتانيا كانت تستدعي في الخيال صورًا عن المغامرة والجريمة.

وقد تسببت زيادة معرفة ريتشي بمخاطر الجاذبية والتغيرات المفاجئة في كمية الحركة في تعرضه لأولى الحوادث التي كادت تودي بحياته، وذلك عندما انزلقت المزلجة التي كان يتزلج بها في أحد التلال على كومة من الجليد وأدي ذلك إلى ارتطام جذعه بشجرة. تسبب نقص الاحتكاك بين شفرة المزلاج الفولاذية والجليد إلى لزومه مستشفى موريسانيا لعدة أسابيع. كان الضرر الذي لحق بكبده مؤلمًا إيلامًا بالغًا، لكنه لحسن الحظ كان قابلًا للشفاء ذاتيًّا. وقد استحوذت عليه خيالات الموت أثناء الفترة التي قضاها في المستشفى وأخذ يتساءل عما كان سيصبح عليه مستقبله في الحياة إن أتيحت له فرصة ثانية للنضج والاستمرار في الحياة. لكن لم يخطر بباله قط أنه قد يصبح فيزيائيًّا، أو عالمًا، وخاصة كاتبًا «لم تنشر أعماله».

قبل الحرب العالمية الثانية، كانت الفيزياء مجالًا منعزلًا لا يكاد واحد بالمائة من الأشخاص يدرك ماهيته، وكان مفهوم كلمة فيزياء عند البقية الباقية من الناس لا يزيد عن كونها مصطلحًا يشير إلى أنواع الأدوية المسهلة أو محلول الماجنيزيا. وباستثناء ألبرت أينشتاين، الذي كان عنوانًا للعبقرية، وجائزة نوبل، التي كانت مرادفًا للشهرة والثراء السريعين، ظلت الفيزياء ومبادؤها الأساسية مجهولة لريتشارد إلى أن التحق بمدرسة موريس هاي سكول الثانوية في سن السادسة عشرة. وكان سبب التحاقه بالمدرسة الثانوية مبكرًا هو ترقيته صفًّا كاملًا ثلاث مرات في المدرسة الابتدائية. وقد حدث ذلك عندما قرر نائب المدير، السيد برايس، إعادة توزيع عبء التدريس عن طريق اختيار أفضل الطلاب للترقية الفورية، فما كان منه إلا أن دخل

الفصل في منتصف العام الدراسي وأشار نحو عدد من الطلاب قائلًا: «أنت، وأنت، وأنت، اتركوا كتبكم واتبعوني.» لم يستغرق ذلك أكثر من دقيقة واحدة. في تلك الأيام، كان الطلاب يهابون مساعدي المديرين، وكان هؤلاء المساعدون على درجة كبيرة من البراعة في إنجاز المهام. (لم ير ريتشي مدير المدرسة إلا نادرًا، وقد عرف فيما بعد عن ذلك المدير إدمانه الشديد للخمر، مما جعله يفضل أن يتولى مساعده القيام بأعماله نيابة عنه.)

قبل أسبوع واحد فقط من واحدة من تلك الترقيات الفورية، طُلب من ريتشي إحضار والدته لمقابلة السيد برايس، وكان يعرف السبب. فقد كانت في فصل ريتشي فتاة ذات شعر أحمر اسمها فيرجينيا، وكان ريتشي مولعًا بها لكن لم تواته الشجاعة الكافية مرة ليتحدث إليها. وأثناء عودته إلى منزله ذات يوم، ابتسمت له هذه الفتاة. انعقد لسان الفتى تمامًا فضربها حتى يخفف من حدة التوتر الذي يشعر به. وأمام النظرات الحادة للسيد برايس والفتاة وأمها، تمكن ريتشي من النطق بالاعتذار عما فعل، ومنذ ذلك الوقت أصبح صديقًا حميمًا لفيرجينيا التي التحقت فيما بعد بأحد أديرة الراهبات.

أصبحت التجربة هي عماد المنهج التجريبي الذي اتبعه ذلك الشاب القادم من برونكس، كما حدث في أول أيامه بدار الحضانة عندما جرى إلى دورة المياه الخاصة بالفتيات، وتبعته المعلمة مسرعة لتجذبه من أذنيه بشدة وتدفعه إلى دورة مياه البنين. بالطبع لم يكن لذلك الطفل في تلك السن الصغيرة أن يدرك طبيعة «الجريمة» التي ارتكبها، نظرًا لأن البيت الذي كان يعيش به آنذاك لم يكن به إلا دورة مياه واحدة يرتادها الجميع، مع ذلك نزعت عنه براءته في تلك اللحظة القصيرة في الخامسة من عمره. ولم يقبل ذلك الطفل قط بعد ذلك على تكرار هذه الفعلة، مما يدل على تميزه كمتبع لمنهج التجريب.

وكان من بين معلمي ريتشي معلم رياضيات يدعى فريمان، وكان رجلًا لا يتسامح مطلقًا مع أي سلوك غير منضبط، وعقوبته للتلميذ الذي يرتكب خطأً ما تشمل القبض بإحكام على أذن ذلك التلميذ وسحبه على أرضية الفصل وتركه في الردهة فريسة لأعين كل من يمر به. واكتشف ريتشي أنه من المستحيل الإفلات من قبضة قوية تمسك بأذن المرء. وكان على السيد فريمان أن يدرك أن مثل هذه المعاملة من مفتش تذاكر على متن أحد القطارات هي التي تسببت في إصابة توماس إديسون بالصمم حين كان فتى مراهقًا. وكان سوء السمع لدى ريتشارد سيظهر بعد ذلك

عندما كانت والدته تطلب منه تأدية أي مهمة. أما فيما يخص حصة الرياضيات الخاصة بالسيد فريمان فقد كان أداء ريتشارد فيها طيبًا؛ كان انخفاض الحد الأدنى لتحمل الألم حول شحمات أذنه هو صاحب الدرجات المنخفضة.

إذا كان شيء ما قد غرس في ذهن ريتشارد فضولًا فكريًّا تجاه العالم، فلا بد أن ذلك الشيء هو مجموعة «كتاب المعرفة» القديمة التي ظهرت في منزله يومًا من الأيام. ففجأة، بفضل تلك المجموعة، صارت حياة ريتشارد التي كانت تملؤها ألعاب البيسبول، وستيك بول، وكرة السلة، والصراع ضد الكساد — تعج بالمسائل العقلية كالألغاز الرياضية. وفي الأيام التي كان يهطل فيها المطر، ونظرًا لعدم امتلاك الأسرة مذياعًا، كانت مجموعة «كتاب المعرفة» هي معبر ذلك الشاب إلى معارف لم يكن ليتعرض لها في ملاعب البيسبول أو أثناء تسكعه في متاجر الحلوى القريبة.

كان للفقر السائد في أوائل الثلاثينيات من القرن العشرين بصمات عميقة الأثر في نفس ريتشارد. فقد جعلت هذه الحقبة من الزمن — قبل أن يقلب فرانكلين روزفلت والحرب العالمية الثانية حالة الاقتصاد العالمي رأسًا على عقب — الكثيرين مثل والد ريتشارد يشعرون أن الرأسمالية قد خذلتهم. فقد ظل أبوه سنوات يبحث عن وظيفة ثابتة بعد أن منعه كبرياؤه من تقبل الإعانة والصدقة. في تلك الأثناء، كان على ريتشارد السير أميالًا لشراء أكياس من الخبز القديم المتعفن، ولشدَّ ما يكون حرجه إذا ما رآه أحد من الجيران. في تلك الأيام، قبل إضافة المواد الحافظة، كانت أرغفة الخبز تشبه الخرسانة، وتحتاج إلى غمسها في قهوة ساخنة حتى يمكن تناولها. وكان مؤيدو اليسار المتشدد آنذاك يبثون أفكارهم في المجتمع خلال فترة الكساد التي استحوذت على خيال ريتشارد. وكانت والدة ريتشارد وجدته، اللتان كانتا من المؤيدين المخلصين، تجهشان بالبكاء عندما كان يردد بعض العبارات المناهضة للسلطة التي سمعها فيما بعد عندما التحق بالكلية.

وبالرغم من الأوقات العصيبة، وجد ريتشارد وأخوه الأصغر المأوى والحماية لدى والديهما. كانت الرياضة هي الشغل الشاغل لريتشارد في أيام صباه، حيث داعبه، كغيره من الصبية، حلم واحد فقط هو أن يصبح لاعب بيسبول. أما أقاربه المقربون فقد اقترحوا أن يضع مهنة التدريس نصب عينيه، فهي مهنة مجزية خلال فترة الكساد. وأثناء دراسته بالمدرسة الإعدادية، تأثر كثيرًا بأحد المدرسين الذي زعم قيامه بالتدريس للاعب البيسبول المشهور هانك جرينبيرج، وقد أشار ذلك المعلم إلى المقعد الذي كان يجلس عليه ريتشارد في الفصل باعتباره المقعد نفسه الذي شغله

لاعب البيسبول. وكان أحد زملاء ريتشارد، وهو جابرييل بريسمان، متميزًا في اللغة الإنجليزية؛ حيث كانت مواضيع الإنشاء التي يكتبها تنم عن إتقان ومعرفة باللغة تفوق أي تلميذ آخر داخل الفصل. ومع ذلك، ظل ريتشارد يشعر بالزهو لمعرفته أن جابرييل لا يمكنه رمي كرة البيسبول. كما أنه ظل يخبر نفسه أن اسم جابرييل ليس الاسم الذي قد يتمناه أحد لنفسه. وأصبح بريسمان بعد ذلك مراسلًا ناجحًا كثيرًا ما اقترن اسمه بالقصص الإخبارية؛ ومن ذا يستطيع نسيان اسم مثل جابرييل بريسمان في الولايات المتحدة؟ ومع ذلك، ترك شبح هانك جرينبيرج أثرًا أعظم مما سواه على ريتشارد. وقد شعر بنشوة غامرة حين أعلنت إدارة المدرسة وهو في سنته النهائية عن تشكيل فريق للعب البيسبول. حاول ريتشارد الانضمام إلى الفريق، لكن المدرب انفرد به وأخبره أنه لاعب بيسبول ممتاز لكنه لا يزال صغيرًا على الانضمام إلى الفريق، ورغم أن الذنب ليس ذنبه، فقد شعر بأنه تحطم، ويقع اللوم على السيد برايس الذي قرر ترقيته إلى مراحل متقدمة.

في أول تجربة أكاديمية جمعت ريتشارد بالفيزياء في المدرسة الثانوية، لم يتأثر كثيرًا بالموضوعات التي تناولها المقرر الدراسي رغم احتفاظه بذكريات طفيفة عن أسلوب المعلم في شرح المادة. إذا لم تكن المعلومة واردة في الكتاب المدرسي، فهي غير صحيحة. واستنتج ريتشارد أن المدرس لم يكن يفهم مادة الفيزياء حقًّا، ولكنه كان من الذكاء بحيث يسبق التلاميذ في قراءة فصل من الكتاب. وكان من المؤسف حقًّا أن فيزياء البيسبول لم تكن جزءًا من المنهج؛ كان هذا سيصيب عصفورين بضربة واحدة. فمعلمو الفيزياء في العصر الحالي يمكنهم تحقيق نتائج عظيمة عن طريق البدء في تلقين المادة من خلال ربطها برياضة البيسبول.

شعر ريتشارد في سنته النهائية بالمدرسة الثانوية أنه في مأزق حقيقي، فلم يكن يملك أي نقود تمكنه من الالتحاق بالجامعة، وكانت الأوضاع في سوق العمل عام ١٩٣٩ غاية في السوء. كان والده يشعر بالعجز لعدم قدرته على إلحاق ولده بالكلية. لكن شاء حسن الطالع أن أعلنت مدينة نيويورك عن افتتاح كلية مدينة نيويورك، وهي كلية مجانية مخصصة للموهوبين أكاديميًّا. سجل ريتشارد اسمه في تلك المؤسسة التعليمية المزدحمة بعد أن سدد رسوم التسجيل التي بلغت دولارين، ومن العجيب أن هذه المؤسسة قد استعانت بعد سنوات عديدة بأحد علماء الفيزياء وهو روبرت مارشاك ليكون رئيسًا لها. وحين علم ريتشارد في سنوات لاحقة أن الجنرال كولن باول تتلمذ في مدرسة موريس هاي سكول وكلية مدينة نيويورك،

أرسل له خطابًا وأسعده الرد الذي تلقاه منه والذي أكد فيه على جودة التعليم الذي تلقاه في الكلية. وحدث ريتشارد نفسه بأن الجنرال لم يجلس على الأرجح في مقعد هانك جرينبيرج، وإلا لحقق شهرته في مجال الرياضة وليس كعبقري في العسكرية!

قضى ريتشارد عامين يستقل فيهما مترو الأنفاق الذي يمر بطريق غراند كونكورس من محطة الشارع ١٧٠ مقابل خمسة سنتات متجهًا إلى وسط مانهاتن، حيث يواظب على الحضور في الفصول المزدحمة في الحرم الجامعي الواقع بشارع ١٣٥ وطريق كونفنت. وفي أحد الأيام بينما كان ريتشارد سائرًا في شارع ١٣٥، لمح شاحنة محملة بخزانات غاز مضغوط. اصطدمت الشاحنة بمطب في الشارع فسقط أحد الخزانات مما تسبب في انفجار صمام الخزان. اندفع الخزان في الشارع بسرعة كبيرة ودار بطريقة عشوائية عندما تحقق قانون نيوتن الثالث للحركة بفعل الغاز المندفع. التمس ريتشارد ساترًا يلوذ به إلى أن هبط ضغط الغاز في الخزان من ٢٠٠٠ رطل إلى صفر. كان صوت ومشهد هذه الكارثة لا ينسى؛ لقد كان دليلًا فيزيائيًّا تنبأ بعصر الصاروخ قبل أوانه بعقد كامل.

كان ريتشارد طالبًا سيئًا يقضى الجزء الأكبر من وقته في التدرب على البيسبول مع فريق كلية مدينة نيويورك (بيفيرز). ولكن في نهاية السنة الثانية، كان عليه أن يعلم الجهات الأكاديمية عن المادة التي يرغب في التخصص فيها، لأن الدرجات لا تمنح في البيسبول. تساءل في نفسه: هل يتخصص في الرياضيات؟ لم يكن بارعًا فيها بما يكفي. الكيمياء؟ كان يجد العمل داخل مختبرات الكيمياء مقززًا. الأحياء؟ لكنه يكره التشريح. هل يصبح عالم فيزياء؟ نعم، لقد كانت المادة العلمية الوحيدة المتبقية، وأكثر المواد العلمية نظامًا. ليس من المستغرب إذن أنه عاد إلى الفيزياء ثانية.

وعندما وصل ريتشارد إلى الصف قبل الأخير من دراسته في كلية مدنية نيويورك، أصبح فردًا أساسيًّا في فريق البيسبول، ليثبت أن براعته في البيسبول تجاوزت براعته كفيزيائي في مستهل طريقه، أو أن الطلبة الموهوبين الذين التحقوا بكلية مدينة نيويورك لم يكونوا على درجة عالية من التنسيق. وكان فريق لعبة اللكروس يتدرب أيضًا في ملعب استاد لويزون تحت إشراف «القائد» تشارلز بندر، الذي انفرد بريتشارد ذات يوم واقترح عليه احتراف لعبة اللكروس واصفًا تلك اللعبة بأنها «أفضل من البيسبول». وما يثير العجب حقًّا هو أن بندر الملقب بـ«القائد» الذي ترجع أصوله إلى الهنود الحمر من أهل تشيبوا، كان واحدًا من أبرز لاعبي البيسبول

في مركز الرامي بفريق فيلادلفيا أثليتكس طوال الفترة من ١٩٠٣ إلى ١٩١٤، بل وجرى اختياره لقاعة مشاهير البيسبول في كوبرزتاون عام ١٩٥٣. لكن في عام ١٩٤٢، لم يكن ريتشارد يعرف أي شيء عنه.

وفي الوقت الذي شرع فيه عدد من علماء الفيزياء البارزين في أنحاء العالم في الاهتمام بانشطار اليورانيوم، وفي الوقت الذي كانت فيه الحرب الدائرة في أوروبا تحيط الجزء الأكبر من هذا الموضوع بالسرية، كان ريتشارد يبذل جهدًا مضنيًا لفهم منهج الديناميكا الحرارية الذي وضعه زيمانسكي، ومنهج الفيزياء النووية الذي وضعه سيمات. بدا منهج الديناميكا الحرارية لريتشارد متعلقًا بالتناول الرياضي للمعادلات، أما العالم الحقيقي للديناميكا الحرارية فقد استعصى على فهم ريتشي. وحتى غلي إناء من الماء لعمل الشاي لم يثمر أي أفكار جديدة أو أي دلالة علمية مشتقة من معادلات زيمانسكي. وبدأت الفيزياء تفقد جاذبيتها في رأي ريتشارد، لو أنه كان منجذبًا إليها أصلًا. وبعد مضي قرابة ٤٠ عامًا، اكتشف ريتشارد فجأة ماهية موضوع الديناميكا الحرارية حين أوضح كلارنس زينر إلى أن الطرف الناتئ من معدن الحديد في درجة حرارة معينة يمكن إرجاعه إلى مغناطيسية الحديد. وقد قال ريتشارد بعد محاضرة زينر معلقًا إن الديناميكا الحرارية أثبتت أخيرًا وبعد وقت طويل أن لها بعض الفوائد! ثم راح يكتب وينشر بطريقة موسعة عن هذا الموضوع.

في أوائل عام ١٩٤١، اشترى والد ريتشارد مطعمًا صغيرًا في بروكلين، وكان الأب والابن يقضيان عطلات نهاية الأسبوع في العمل به. وبدون أدنى مساعدة من الديناميكا الحرارية، تعلم ريتشارد مبادئ طهي الأطعمة الخفيفة المتنوعة. وفي يوم من أيام الآحاد من شهر ديسمبر/كانون الأول، بينما كان ريتشارد منشغلًا بتنظيف المنضدة التي يقدمون عليها الأطعمة، سمع عما حدث في بيرل هاربر في المذياع، وبعد أقل من عام واحد، تطوع ريتشارد — الذي كانت ذكريات السفن عابرات المحيطات أثناء مرورها بجزيرة كوني لا تزال عالقة بذهنه — في برنامج البحرية في-٧، الذي يسمح له بالبقاء في الكلية لحين احتياج البحرية له.

حل صيف عام ١٩٤٢ وكانت أمريكا آنذاك تعد العدة لاقتصاد وقت الحرب. وكان ريتشارد في السنوات السابقة قد نجح في العثور على بعض الوظائف التافهة خلال الإجازات الصيفية، لكن في صيف هذا العام حالفه حظ وافر. فقد أرسله مكتب البطالة التابع للولاية إلى أحد المباني الكبرى في الشارع السابع في وسط مانهاتن

وأسندت إليه وظيفة حارس المبنى. وبعدها بنصف ساعة وجد ريتشارد نفسه يكنس أرضية مكتب مراقبة المراسلات الحربي، وهو مبنى متعدد الطوابق كان في الأساس مصنعًا للمفروشات ويكتظ بآلاف الموظفين المنهمكين في قراءة الرسائل القادمة من خارج البلاد.

سأل ريتشارد المشرف عليه، الذي أحب ريتشارد منذ لقيه، إن كانت هناك أي وظيفة أخرى يمكن أن يقوم بها بدلًا من الوظيفة التي يؤديها أم لا، فقد كان الشيء الوحيد الذي يعرفه عن المكانس هو كيفية كسر مقابضها لاستخدامها في لعبة ستيك بول. وعندما تفاخر بأنه يجيد الحساب، أُلحِق بقسم الإجازات حيث كان يحسب مقدار الإجازات السنوية والمرضية المستحقة للموظفين دون الاستعانة بالحاسبة، ثم يطرح منه الأيام التي حصل عليها كل عامل بالفعل. وكان نصف العاملين على الأقل — وهم خبراء في لغاتهم — يمثلون مشكلة كبيرة لوايس عندما كان يضطر إلى أن يشرح لهم باللغة الإنجليزية النظام المعقد نسبيًّا الذي يحكم عملية تجميع واستخدام الإجازات. فضلًا على ذلك، كان المكان الذي يجلس فيه ريتشارد يقع قرب الباب المؤدي إلى دورة مياه السيدات، وكانت السيدات بما يتمتعن به من جمال يفرضن عليه عبئًا إضافيًّا يشغله عن التركيز فيما يجريه من عمليات حسابية. وكانت الدبلوماسية واللياقة في التعامل مطلبًا أساسيًّا في هذا النوع من العمل. فلم يكن يحق للموظفين الحصول على إجازة مرضية إلا إذا قدموا لريتشارد شهادة من الطبيب توصي بذلك. وكانت هناك تعليمات من جهات عليا تقضي بعدم حصول الموظفين على أي إجازات مرضية بموجب توصية من طبيب أسنان. وعندما حاول أن يشرح ذلك لعامل يعاني من ألم شديد في أسنانه ولا يعرف إلا لغة أفريقية، كانت براعته وسعة حيلته موضع اختبار قاسٍ.

وكانت شيكات الرواتب التي لم يطلبها أصحابها بسبب مرضهم تترك لوايس، مع تعليمات بعدم تسليمها لمن يطلبها إلا بعد التأكد من شخصية المتسلم. وفي أحد الأيام، ترك أحد العاملين شارته في مكان عمله، لكنه أبرز لوايس آخر إيصالي صرف راتب! وتسببت عملية تكرار شرح كيفية حساب الإجازات لشخص لا يعرف الإنجليزية في تنمية بعض من خصال البالغين الراشدين مثل التعاطف والصبر.

في ١ يوليو/تموز عام ١٩٤٣، استُدعي ريتشارد لأداء الخدمة في البحرية الأمريكية، مما جعله يودع فريق البيسبول في كلية مدينة نيويورك وأقران لعبة ستيك بول في شارع تيلر. نصت الأوامر العسكرية على أن يقضي فصلًا دراسيًّا في

جامعة سانت لورانس، التي قيل إن النجم السينمائي العالمي كيرك دوجلاس كان أحد المتخرجين فيها.

لا يكاد ريتشارد يتذكر عبارات الوداع التي تبادلها مع أسرته عند رحيله إلى سانت لورانس، لكنه يتذكر جيدًا لقاءه عشرات الملتحقين بالبحرية في محطة جراند سنترال ستيشن، الذين تجمعوا لاستقلال القطار في رحلة تستغرق يومًا كاملًا إلى كانتون أعلى ولاية نيويورك، وهو أبعد الأماكن التي زارها ريتشارد عن منزله. وكانت نسبة الإناث إلى الذكور بالكلية في زيادة مستمرة منذ بداية الحرب العالمية الثانية، وأدى الظهور المفاجئ لما يزيد عن ألف بحار إلى شعور الفتيات والأولاد من جنود البحرية الجدد بسعادة بالغة. ولم يشرع البحار الصغير وايس في التعرف إلى أي فتاة (ليسجل مساعد مدير المدرسة السيد برايس ذلك)، فقد كرس وقت فراغه في تعلم الضرب على الطبلة الكبيرة في الفرقة الموسيقية العسكرية، وتعلُّم السباحة في النهر المجاور، ومواصلة تحصيل المعلومات الدراسية استعدادًا للامتحان.

كان الضرب على الطبلة الكبيرة تحديًا كبيرًا لريتشارد لأن قارع الطبول يتحمل مسئولية الحفاظ على الإيقاع العسكري، الذي يصل إلى ١٢٠ ضربة في الدقيقة. وبالطبع فإن ثقل هذه الآلة كان يتسبب في حالة من الإرهاق الدائم، ومن ثم بطء عام في إيقاع الضرب. وعندما جاء الأميرال بعد شهرين لتفقد أحوال الكتيبة، كانت خطوات صف البحارة الكبير لا تتوافق مطلقًا مع الإيقاع الذي يصدره قارع الطبول. ومن حسن حظ وايس أنه لم يكن ثمة قانون في البحرية يقضي بإحالة قارع الطبول في الفرقة العسكرية إلى محاكمة عسكرية إن لم يحسن ضبط الإيقاع. وهكذا أضيف الإيقاع غير المنتظم إلى متاعب وايس المتكررة مع مادة الفيزياء.

وقرب نهاية الفصل الدراسي، أعلنت الجامعة تنظيم حفل راقص لكن بدون فرقة موسيقية. وعلى مدار أسبوع، تمكن وايس من اكتشاف عدد من المواهب بين البحارة يكفي لتشكيل فرقة موسيقية تضم مجموعة متجانسة من عازفي البيانو، والترومبون، والترومبيت، والطبلة، والمزمار، وأخيرًا الجيتار الخاص به، الذي كان والده قد أحضره له من برونكس في إحدى الزيارات الأسبوعية. لكن مع الأسف، واجه حفل ليلة يوم السبت مشكلة كبيرة حيث تعرض رسغ عازف البيانو للكسر أثناء اشتراكه في إحدى مباريات كرة القدم في عصر يوم الحفل. ومع غياب البيانو، تراجع كل أعضاء الفرقة عن العزف فيما يشبه تفاعلًا بشريًّا متسلسلًا. ولا يتذكر البحار وايس كيف تمكن من العثور على عازفي أوكورديون مع الجيتار الذي يعزف

هو عليه. واستحوذت على عقله طوال فترة ما بعد الظهيرة مخاوف التوبيخ من قائده المباشر، لكن الآلات الموسيقية الثلاث أنتجت قدرًا من الأصوات الموسيقية كان كافيًا لإمتاع الراقصين، بل وتلقى وايس المديح على الجهد الذي بذله. لقد كان الجميع يعرف أن على المرء أن يضحي في زمن الحرب.

أعقبت فترة وجود ريتشارد في جامعة سانت لورنس تلقيه دورة في الهندسة البحرية للمتخرجين حديثًا مدتها ٩٠ يومًا في أنابوليس. كان ريتشارد قد طلب الحصول على دورة في الفيزياء، إلا أن الضابط المسئول لم يتقبل فكرة وجود اختلاف بين الفيزياء والهندسة البحرية. وخلال الأشهر الثلاثة التي قضاها ريتشارد كضابط صف بحري في الأكاديمية البحرية، عكف على حفظ وتلخيص قوانين الهندسة البحرية استعدادًا للامتحانات الأسبوعية. وبكل صراحة لم يتمكن من فهم أي شيء عن المحركات التي تدفع السفن في عرض البحر، بالإضافة إلى أنه نسي كل ما تبقى في ذهنه من معلومات عن الفيزياء منذ دراسته في كلية مدينة نيويورك. إلا أنه تمكن من اجتياز نظام أنابوليس العسكري، وفي ٢٦ أبريل/نيسان عام ١٩٤٤، وقبل أن يتم ٢١ عامًا، أدى القسم في الأكاديمية البحرية كملازم بحري، وعُين لأداء الأعمال الهندسية على متن حاملة الطائرات CVE 100، وهي حاملة طائرات صغيرة على الساحل الغربي. وعندما توجه إلى سياتل لينضم إلى طاقم السفينة التي سيخدم عليها، شعر الملازم بحري وايس بأهميته، إذ ترسخت في نفسه قناعة تامة بمدى أهميته بوصفه ضابطًا في البحرية وسيدًا نبيلًا. لكن على متن الطائرة التي أقلته إلى الساحل الغربي أصابه دوار الجوّ وكرر ما فعله وهو صبي في حفل زواج عمته، وهكذا فقد شعوره بالثقة وأفسد زيه العسكري. دفعه ذلك إلى التفكير في أن القوة والعظمة قد تزولان عن أي شخص في غمضة عين.

فيما يخص شخصًا كريتشارد، لم يعتد ركوب أي سفينة بحرية إلا تلك المعديات النهرية أو الزوارق الصغيرة في سنترال بارك، كانت حاملة الطائرات الصغيرة شيئًا عظيمًا. وعندما خصصت له حجرة فاخرة داخل السفينة، انتابه شعور عظيم بالسعادة. وتطوع للعزف على آلة الأرغن المحمولة في الصلاة في الكنيسة، وسمح له بالاحتفاظ بالآلة في حجرته. ولكن تكليفه بمهمة الإشراف على المحركات الرئيسية بحكم رتبته كان بمنزلة مأزق رهيب! فقد استغرق الملازم بحري وايس عامًا كاملًا لتعلم كيفية استخدام المفتاح الإنجليزي، وقراءة عداد الضغط، وتجنب الإصابة بدوار البحر، وهي أشياء بسيطة تعلمها معظم جنود البحرية من خلال خدمتهم الطويلة

في البحرية. وإذا كانت لمحاضرات زيمانسكي عن الديناميكا الحرارية أي علاقة ذات مغزى بالمحركات الترددية البخارية التي تدفع حاملة الطائرات في عرض البحر، فلا شك أنها فشلت في ترك أي انطباع إيجابي لدى الملازم البحري الصغير وايس الذي كان قد بلغ سن الرشد للتو. إلا أن إيمان السيد برايس، مساعد المدير في مدرسة وايس الابتدائية، بضرورة ترقية ريتشي إلى مراحل دراسية متقدمة كان قد بدأ أخيرًا يؤتي ثماره.

فبعد عام واحد، فاقت معرفة ريتشارد بوظائف الآلات الموجودة على ظهر السفينة معرفة الغالبية العظمى من جنود البحرية. فقد اكتشف ضمن المعدات التي عهد بها إليه مؤشر قياس؛ وهو جهاز صغير يسجل ضغط البخار داخل أسطوانات الدفع مع مرور الوقت. واستطاع تسجيل تلك المعلومات، لكنه لم يجد فيما لقنه إياه زيمانسكي فكرة لكيفية الاستفادة منها! ربما كانت الفيزياء مغروسة بعمق في عقله الباطن إلى درجة يستحيل معها تحقيق الاستفادة منها!

كانت ذكرياته الرئيسية عن سنوات الحرب تلك هي ذكريات الإرهاق والملل. فلم يجد الملازم بحري وايس، الذي كان يجوب الساحل الجنوبي للمحيط الهادي الممتد بلا نهاية، في منظر المياه المالحة الذي لا يكاد يتغير مع مرور الأيام إلا عند استجابتها للرياح، أو في منظر الأسماك الطائرة التي تحلق مسافة ثلاثين قدمًا في بعض الأحيان، أي متعة تذكر. حتى الأوقات التي كانت السفينة تقف فيها قريبًا جدًّا من الساحل أثناء غزو جزر أيوجيما وأوكيناوا بدت على نفس القدر من الملل. وربما كانت نغمات آلة الأرغن الموسيقية التي تدار من خلال دواسة هي ما منح ريتشارد بعض الهدوء، مع أن ذلك كان نادرًا ما يلقى ترحيبًا بين زملائه من الضباط الذين كانوا يحاولون اختلاس بعض ساعات النوم أثناء النهار. وبدا له الامتداد الشاسع للمحيط الهادي كحوض استحمام عظيم، وكانت القراءات التي يتم تسجيلها كل ساعة لدرجة الحرارة لا تتغير مطلقًا أسابيع كاملة عن درجة ٨٥ فهرنهايت في كل مرة تقاس فيها، والشيء نفسه فيما يخص درجة حرارة غرفة المحركات التي كان ريتشارد معنيًّا بمراقبتها، والتي كانت ثابتة عند درجة ١٠٠ فهرنهايت. وشهد وايس أيامًا تنعدم فيها حركة الرياح وتختفي الأمواج، رغم أنه ذات مرة حين أبحر الأسطول بالكامل بعيدًا عن جزيرة أوكيناوا أثناء إعصار استوائي، رأى أمواجًا يصل ارتفاعها إلى ١٥٠ قدمًا. وذكر خبير الأرصاد الجوية أن الرياح سجلت سرعة قياسية زادت عن ١٥٠ ميلًا في الساعة. وفي صباح اليوم التالي للعاصفة، كانت أدوات المائدة

التي أعدت للعشاء في اليوم السابق في غرفة طعام الضباط قد تبعثرت جميعها في أركان الغرفة.

صورة واحدة توضح قوة البشر حفرت مكانها بين ذكريات ريتشارد عن زمن الحرب. فحين تجمع الأسطول الثامن قبل غزو جزيرة أوكيناوا، كانت هناك سفن حربية ممتدة على مرمى البصر. لعلها كانت خمسمائة سفينة حربية من أنواع لا حصر لها تسد الأفق. لكن يا لها من طريقة للتغلب على الشعور بالملل؛ عامان من الملل مقابل يوم واحد يشد الأبصار!

كانت هناك حكاية أخرى جديرة بالذكر خففت من حدة الملل الذي كان يشعر به ريتشارد. فقد سجلت حاملة الطائرات ميلًا قدره عدة درجات، وهو أمر طبيعي للغاية مع استهلاك الوقود وأثقال حفظ توازن السفينة. وأثناء وجود ريتشارد وقت الخدمة في غرفة المحركات، طلبه ضابط سطح السفينة لإعلامه بوجود الميل وسأله عن المدة التي ستستغرقها السفينة كي تعود إلى وضع الاتزان الطبيعي. تشاور وايس مع البحار ذي الصلة، وأبلغ منصة القبطان بأن السفينة ستصل إلى وضع الاتزان الطبيعي في غضون ساعتين. واستغرق الأمر خمس ساعات وتم استدعاء ريتشارد إلى منصة القبطان حيث تلقى توبيخًا شديدًا.

– «ألا تدرك أننا في حالة حرب؟»

– «نعم يا سيدي.»

– «وأنه يجب أن تنفذ الأوامر بكل دقة؟»

– «نعم يا سيدي!»

– «قد يؤدي بك ذلك إلى محاكمة عسكرية، هل هذا واضح؟»

– «نعم يا سيدي.»

– «انصراف.»

عرف ريتشارد بعد ذلك أن القبطان كان قد خرج من حجرته عند بداية فترة مناوبته للحصول على حمام الشمس اليومي كعادته، لكن ميل السفينة تسبب في أن يحجب ظل منصة القبطان ضوء الشمس عن البقعة التي يفضل الحصول على حمام الشمس بها. وعاد الرجل بعد ساعتين ليصب جام غضبه على فشل وايس في إعادة ضوء الشمس إلى بقعته المفضلة.

كان الشعور بالتعب والإرهاق الذي عانى منه ريتشارد في جبهة القتال الأمامية، عندما كانت نوبات الخدمة تنقسم إلى أربع ساعات خدمة وأربع ساعات راحة، أسوأ

من شعوره بالملل، فقد أفسدت إيقاع حياته اليومي تمامًا. وقد جعله ذلك يثور من أعماقه ضد سوء الاستخدام البيِّن لطبيعته البيولوجية. لا يستطيع المرء أبدًا نيل قسط كاف من النوم!

كانت الأفلام السينمائية التي تعرض كل مساء داخل حظيرة الطائرات تقلل إلى حد بعيد من رتابة الحياة على ظهر السفينة، وفي يوم من الأيام أعلن طاقم إحدى المدمرات التي تحمي حاملة الطائرات من هجوم الغواصات تحديهم لطاقم حاملة الطائرات في مباراة لكرة السلة. وعلى الفور قفز فريق المدمرة على ظهر حاملة الطائرات بواسطة سراويل الإنقاذ، وفتح مقصف الجنود أبوابه لبيع المثلّجات، والسجائر، والحلوى للمشاهدين المنهمكين في التشجيع. مع ذلك ظل الملل، أو الكسل، أو الفتور؛ أو أيًّا ما كان اسمه، يخيم على المكان، وبدا أن الحل الأمثل للتخلص منه يكمن في الخمر والنساء. وكان كل ضابط من الضباط الموجودين على ظهر السفينة قد أعطي خزانة صغيرة بأرقام سرية ليحتفظ داخلها بأوراقه المهمة. وكانت خزانة ريتشارد تحوي زجاجتي خمر غير مصرح بهما من نوع جوني ووكر، بالإضافة إلى مسدس الخدمة الذي كان يخشى استخدامه. تجرع ريتشارد إحدى الزجاجتين أثناء المباراة، لكن لم تكن هناك نساء، ولا حتى بعض حوريات البحر لتشجيع اللاعبين!

استيقظ شغف ريتشارد بلعبة البيسبول حين انضم جوني مايز إلى السفينة كمدير رياضي، وهو لاعب القاعدة الأولى لفريق نيويورك يانكيز وواحد من مشاهير البيسبول. وكان ريتشارد وجوني يمضيان ساعات في الحديث عن البيسبول؛ فلم يكن هناك شيء آخر يفعلانه. وفاقت سعادة ريتشارد بلقاء جوني سعادته بشغل مقعد هانك جرينبيرج من قبل.

كان في قسم ريتشارد ضابط صف قديم استُدعي للخدمة مرة ثانية بعد هجوم بيرل هاربر. اقترح ضابط الصف على ريتشارد التمرن على إطلاق النار بمسدساتهم عيار ٤٥ أثناء بعض ساعات الفراغ في سان دييجو. وعلى الفور، بعد أن أبعد السماعات الحاجبة للصوت عن أذنيه، أخذ ريتشارد، الذي لم يكن قد سبق له إطلاق النار في حياته من قبل، يطلق مئات الطلقات من الذخيرة مما أصابه بعد ذلك بالصمم التام مدة ثلاثة أيام، ثم الصمم النصفي خمسة أيام أخرى، ثم طنين خفيف في الأذنين استمر بضعة أسابيع متتالية. وذلك أحد الجوانب الممتعة في تكامل علم النفس وعلم وظائف الأعضاء تتبين من خلاله قدرة الجسم على تجاهل محفزات معينة عند التعرض لها بإفراط. ومن المعروف أن أجهزة الاستريو ذات الصوت

المرتفع تضعف القدرة على السمع على نحو دائم، لكن في حالة ريتشارد أظهرت اختبارات السمع التي أجريت له بعد أعوام من تلك الحادثة أنها لم تؤثر في سمعه مطلقًا. مع ذلك يمكننا القول إن هذا كان انتقام السيد فريمان، ولو لفترة قصيرة!

حين وضعت الحرب أوزارها بإسقاط القنبلة الذرية على ناجازاكي، اكتسب علم الفيزياء أهمية كبرى. وفجأة تبدلت نظرة عائلة ريتشي وأصدقائه إليه، بل بدءوا في وضعه على قدم المساواة مع عالمي الفيزياء المشهورين، أوبنهايمر ولورانس. وشرعوا يسألونه عن الفيزياء، والقنبلة، والنيوترونات ... إلخ. ورغم أن معرفة ريتشارد بتلك الأشياء لم تكن واسعة، فلم يجد صعوبة في الإجابة عن جميع الأسئلة التي وجهت إليه بثقة تامة، مثل مدرس الفيزياء في المرحلة الثانوية الذي كانت معلوماته لا تزيد عن معلومات تلاميذه إلا بفصل واحد فقط. وسرعان ما نسي ريتشارد شغفه بالبيسبول.

في عام ١٩٤٦، ظهر قانون جي أي بيل (وهو قانون يقدم المنح التعليمية للعائدين من الحرب وللمحاربين الذين قضوا فترة كبيرة في الخدمة، بالإضافة إلى تعويض مادي عن كل سنة بلا عمل، وغير ذلك) كهدية من السماء، وعلى الفور سجل الملازم بحري وايس اسمه في جامعة كاليفورنيا في بيركلي، وهي جامعة تضم عددًا من الأساتذة الأفذاذ مثل أوبنهايمر، ولورانس، وماكميلان، وسيجريه، وسيربر وغيرهم. لكن أصابته صدمة شديدة عندما اكتشف فجأة جهله التام بالفيزياء بعد حضوره الدروس الأولى. وشرع ريتشارد في بذل جهد مضنٍ مستمر للحاق بركب الغالبية العظمى من زملائه، وإقناع مرشده الأكاديمي، فرانسيس جنكينز، بأنه جدير بالانتماء إلى الجامعة. وبعد عامين من العمل المضني تمكن من ترك أثر كبير على المادة، بل وشرع يطرق أبوابًا جديدة للبحث. ولعل ذلك الجزء من القصة يستحق تكراره.

بدأت القصة حين كوَّن ريتشارد مع جرانت فاولز، الذي عمل بعد ذلك أستاذًا لمادة الفيزياء بمدينة سولت ليك سيتي، فريق عمل لإجراء بعض تجارب التحليل الطيفي من أجل المقرر المعملي الخاص بفرانسيس جنكيز. وكان فاولز قد قرأ فقرة من كتاب ريتشماير عن الفيزياء الحديثة، استشهد فيها الكاتب بتجربة أجراها ويليامز في جامعة كينجز كوليدج بلندن (التي عمل فيها ريتشارد بعد ذلك أستاذًا زائرًا مدة عشر سنوات)، ولاحظ فيها شذوذًا في طيف الهيدروجين؛ فقد بدا أحد خطوط طيف الهيدروجين منقسمًا، ولكن بنسبة ضئيلة للغاية. استنتج فاولز من

ذلك، وكان محقًّا، أن انقسام الهيليوم سوف يكون أكبر من انقسام الهيدروجين بمقدار ١٦ مرة ومن ثم سيكون من السهل ملاحظته، لولا شيء واحد. فقد كان الخط في أقصى أشعة الطيف فوق البنفسجية ولا بد من إجراء التجربة في فراغ جيد. ولم تكن هذه التقنية سهلة على طلبة الدراسات العليا عام ١٩٤٦، حتى فيما يخص طالبًا يجيد استخدام المفتاح الإنجليزي. توجه الطالبان إلى البروفسور سيربر، رائد وضع النظريات في مشروع مانهاتن السابق، يسألانه رأيه فيما إذا كانت تجربة ويليامز صحيحة أم لا. فهز سيربر رأسه وأكد لهما أن ميكانيكا الكم صحيحة. لم يتراجع الاثنان وواصلا أبحاثهما. وبعد سنوات التقى ريتشارد سيربر مصادفة وسأله عن الاكتشاف، فما كان من سيربر إلا أن هز كتفيه. الفيزياء مليئة بالمفاجآت دائمًا.

ذات مرة، زار بيركلي عالم التحليل الطيفي ذائع الصيت آر دابليو وود. كان قد اخترع أداة انكسار الأشعة التي استخدمها فاولز ووايس في تجربتهما، وقد روى لهما بعض القصص الطريفة والمفيدة. لم يعرف ريتشارد أن وود كان كاتبًا مسرحيًّا معروفًا بروح الدعابة إلا بعد ذلك بسنوات. ويعد كتابه «كيف تفرِّق بين الطيور والأزهار وغير ذلك من أعمال الحفر على الخشب» أحد الأعمال الكلاسيكية.

وبينما كان ريتشارد يحاول جاهدًا فهم الفيزياء، ظل يذكر التشجيع الذي تلقاه قبل الحرب على امتهان التدريس. دفعه ذلك إلى التسجيل في سلسلة من المحاضرات التي تمنحها وزارة التعليم والتي تنتهي بفترة تربية عملية داخل مدرسة أوكلاند الثانوية للحصول على شهادة في التدريس. لكن ما أبداه هؤلاء المراهقون في تلك المدرسة من شغب رسخ في ذهنه اعتقادًا بأن التدريس لن يكون الخيار المناسب، وجعله ذلك يتخلى عن الفكرة إلى الأبد.

بعد عدد من المحاولات غير الموفقة، ظهرت نتائج التجارب التي أجراها طالبا الدراسات العليا على الهيليوم؛ لقد ثبت أن الخط الطيفي منقسم بالفعل. ويا له من نصر عظيم لطالبين في الدراسات العليا! لكن للأسف، أعلن البروفسور ويليس لامب من جامعة كولومبيا عن ذلك الاكتشاف بعد أسبوعين فقط في مجلة فيزيكال ريفيو ولكن على نحو أكثر تشويقًا. لقد سبقهما إلى ذلك الإعلان! وقد استغرق منظِّرو علم الفيزياء سنوات ليوضحوا أن هذا الأثر يرجع إلى سلوك غير متوقع في العزم المغناطيسي للإلكترون. وكان ذلك الاكتشاف سببًا في حصول لامب على جائزة نوبل عام ١٩٥٥.

في تلك الأيام كان البروفسور أوبنهايمر بمنزلة الرجل الخارق في عالم الفيزياء. كان الرجل النحيل الشاحب قد فقد الكثير من وزنه خلال الأيام التي قضاها في لوس ألاموس، لكن طريقته السلسة في الإلقاء سحرت وايس. فقد كان في مقدور أوبنهايمر أن يقنعك بأنك تفهم جيدًا أطروحته؛ لكن متى شرعت في فهم منطق الأطروحة بنفسك وجدت الأسئلة التي لا إجابة لها تبرز لتعقد المسألة. وكان أوبنهايمر مدخنًا شرهًا، كثيرًا ما يبدل بين الإمساك بإصبع الطباشير والسيجارة أثناء المحاضرات. وقد كان ماهرًا للغاية في تجنب وضع الطباشير في فمه أو الكتابة بالسيجارة.

كان سيجريه على العكس من ذلك تمامًا، فقد كانت لهجته الإيطالية ونظارته وطريقته البسيطة غير المتكلفة تمنحه — في نظر الطلبة — مظهر العم وسلوكه أو الخال. وكان ريتشارد يغادر محاضرات سيجريه وقد ترسخت في ذهنه مفاهيم واضحة عن الفيزياء النووية. وبين محاضرات ماكميلان وسيبورج وبعض المحاضرين الآخرين المدعوين لإلقاء بعض المحاضرات مثل فليكس بلوش، تكونت لدى ريتشارد، من خلال هذه المجموعة الكاملة من أعلام عصر الفيزياء النووية، انطباعات عن الطريقة المناسبة للتحدث والتصرف إذا كان يرغب في أن يكون عضوًا في مجتمع الصفوة من الفيزيائيين. وكان ما يثير عجب ريتشارد هو عدم إقدام أي من المحاضرين على ذكر ما لا يعرفونه.

قرر ريتشارد في عام ١٩٤٧ أن يعود إلى نيويورك، حاملًا معه شهادة الماجستير من جامعة كاليفورنيا؛ لاستكمال دراساته العليا في مختبر بروكهيفين، وهو مختبر جديد في لونج آيلاند، مخصص لتجارب الفيزياء النووية التي برزت مع ظهور القنبلة الذرية. وفي بيركلي حضر ريتشارد المحاضرات التي كان يلقيها علماء معنيون بدراسة أحدث الأفكار العلمية ذات الصلة بالمفاعلات، والنشاط الإشعاعي، والسيكلوترونات. وفي بروكهيفين أتيحت له فرصة العمل داخل أحد المفاعلات النووية.

أصبحت الفيزياء في ذلك الوقت تعني السحر. وأضحى الفيزيائيون محط أنظار المجتمع ومثار إعجاب الجميع؛ كان من الواضح أنهم عباقرة. وكان أي شخص يكتشف أن ريتشارد فيزيائيًّا يعتذر على الفور عن قلة معرفته بهذا الموضوع. ودائمًا ما كان ريتشارد يرد: «لا بأس، فأنا لن أختبرك فيها.»

ولتوفير بعض نقود رحلته، انضم ريتشارد إلى بعض الأشخاص الذين يتشاركون السيارات في السفر، وكان الركاب ينتظرون أن يشارك في القيادة أيضًا، لكن المرة الأخيرة التي أمسك فيها ريتشارد عجلة القيادة كانت في سيارة والده الفورد من

طراز تي التي كانت واقفةً على أحد التلال أمام منزله ببرونكس، وحالت أيام شبابه وتدافع الأحداث فيها دون أن يحظى بفرصة تعلم القيادة. لقد علمته البحرية تشغيل المحركات الرئيسية داخل حاملة طائرات، لكنها لم تعلمه قيادة السيارات. وعلى أي حال، فقد تعلم أينشتاين كيف يبحر بقارب لكنه لم يقد يومًا سيارة؛ وهكذا كانت لدى ريتشارد صحبة رائعة. لكنَّ الركاب الآخرين أصابتهم دهشة عظيمة عندما علموا أنه — وهو المشتغل بالفيزياء النووية — لا يجيد القيادة. فيا لغرابة هؤلاء الفيزيائيين!

كانت الرحلة التي تقطع ريف واشنطن المشتهر بإنتاج التفاح، وحديقة جلاسير الوطنية في مونتانا، ثم السهول الممتدة بلا نهاية في وسط أمريكا، وأخيرًا سحب الدخان في بنسلفانيا؛ تختلف إلى حد بعيد عن الأيام التي قضاها ريتشارد في لعب ستيك بول بشارع تيلر والمناظر المتكررة التي ألفها على الساحل الجنوبي من المحيط الهادي. ولم يكن ريتشارد يدخن أو يشرب الخمر قبل التحاقه بالبحرية، لكنه عرف الخمر والتدخين بسهولة بعد انضمامه إليها. ولا يزال ريتشارد يتذكر نافورة الشرب الموجودة أمام الحانة الرئيسية بمدينة كانتون بولاية نيويورك، مقر جامعة سانت لورنس، وقد نقش على حوض النافورة المصنوع من الجرانيت:

هدية من «اتحاد النساء المسيحيات للاعتدال في شرب الخمر»

قد يكون اتحاد النساء المسيحيات للاعتدال في الشرب موجودًا إلى الآن، مثل اتحاد المعمدانين الممتنعين عن المسكرات، إلا أن بنجامين فرانكلين، العالم والسياسي الأمريكي الشهير، قدم أدلة كافية على أن الإنسان تطور ليستطيع شرب الخمر. فمكان مرفق الذراع يهيئ تمامًا رفع الكوب إلى الشفاه. ولو كان المرفق أقرب إلى المعصم، لما تمكنت اليد من الوصول إلى الفم، في حين أنه لو كان أقرب إلى الكتف، لتجاوزت الهدف. لقد أغري ريتشارد وايس المسكين باتباع أفكار أول فيزيائي أمريكي، ولم يكن يحلم قط أنه في يوم من الأيام قد يدير إحدى الحانات ذات الطراز الاستعماري التي ترجع إلى عام ١٧٨٠ تقريبًا.

الفصل الثاني

بروكهيفين

في عام ١٩٤٨، رحل جون باستا، وأيرا بيرنشتاين، وريتشارد وايس إلى مختبر بروكهيفين الوطني، حيث كانوا أول متخرجين في جامعة نيويورك يتم تعيينهم في ذلك الموقع. ولم يكن الثلاثة يعرفون ما يمكنهم توقعه هناك. فقد أتموا جميعًا الدورات والمناهج الدراسية الخاصة بدرجة الدكتوراه؛ ولم يكن باقيًا سوى أطروحة الرسالة. وقد خصص المختبر لكل واحد منهم راتبًا، وشقة جديدة، ومشرفًا من قسم الفيزياء. وكان مشرف ريتشارد هو سايمون باسترناك، الذي أصبح فيما بعد رئيس تحرير مجلة فيزيكال ريفيو.

من ناحية أخرى، كان البروفسور جو بويس، رئيس قسم الفيزياء بجامعة نيويورك، هو المشرف الأكاديمي لوايس. وإن المرء ليشفق على الدكتور بويس، فقد أغرته جامعة نيويورك بالعمل بها عن طريق وعده بإنشاء مبنى جديد لقسم الفيزياء بدلًا من مبنى الفيزياء العتيق ذي الطراز الفيكتوري الموجود في الحرم الجامعي ببرونكس. وبعد عشرة أعوام من الانتظار، فقد الرجل الأمل في ما وعد به وتقدم باستقالته. وبعد أسبوع من الاستقالة، احترق المبنى عن آخره، ليعطي أول مؤشرات الإغلاق النهائي للحرم الجامعي ونقل الجامعة إلى ميدان واشنطن في مانهاتن. وقد أسرَّ بويس إلى ريتشارد بأنه لو كان قد أجل تقديم استقالته لذلك الأسبوع فقط، لظهر بمظهر الفأر الذي يفر من السفينة عند غرقها، ولاتُّهِم بإحراق المبنى متعمدًا. انتقل بويس بسعادة تامة إلى مختبر أرجون، وهو واحد ضمن سلسلة من مختبرات الطاقة الذرية التي شهدت نموًّا سريعًا بعد الحرب العالمية الثانية.

أُنشئ مختبر بروكهيفين، الذي يبعد ٧٣ ميلًا عن مدينة نيويورك، في موقع منشأة كامب أبتاون، التي يعود تاريخها إلى الحرب العالمية الأولى، والتي اشتهرت بالمسرحية الموسيقية الهزلية «يب ياب يابهانك» للمؤلف إيرفينج بيرلين، والمسماة

باسم إحدى المدن القريبة. ولا تزال أغنية ذلك العرض المسرحي، التي هي بعنوان «أوه! كم أكره الاستيقاظ في الصباح» تغنى إلى الآن تذكيرًا بالحرب العالمية الأولى. فبعد هجوم بيرل هاربر، أُنشئت المزيد من الثكنات العسكرية الخشبية لاستيعاب أعداد أكبر من المجندين القادمين من معسكرات التدريب. وفي نهاية الحرب، سُلمت المنشأة بالكامل إلى لجنة الطاقة الذرية بوصفها منشأة للأبحاث الذرية، على اعتبار أن مسافة ثلاثة وسبعين ميلًا بعيدًا عن نيويورك هي مسافة آمنة في حالة وقوع أي حادثة نووية. وقد أشرفت عشر جامعات من شرق الولايات المتحدة، بداية من جامعة هارفارد إلى جامعة بنسلفانيا، على تشغيل المنشأة. وقد أشيع أن الموقع اختِير بحيث يكون غير ملائم للجامعات العشر على حد سواء. فبينما كانت الرحلة إلى الموقع تستغرق ساعتين بالسيارة على الطريق الممتد من مدينة نيويورك، تزداد صعوبتها عند استخدام القطارات اليومية على خط سكك حديد لونج آيلاند سيئ السمعة، في فترة أصبحت فيها خدمة هذا الخط شهيرة عالميًّا بعدم إمكانية الاعتماد عليها.

التقى المرشَحون الثلاثة لدرجة الدكتوراه عند وصولهم إلى بروكهيفين بالدكتور سام جودسميت، المعروف بنظرياته حول تركيب الإلكترون، ومهمته وقت الحرب كرئيس لمشروع ألسوس ALSOS، وهو مشروع سري يضم مجموعة من العلماء تحت الإشراف العلمي لدكتور جودسميت وصلت إلى أوروبا بعد غزو قوات الحلفاء نورماندي في فرنسا يوم ٦ يونيو/حزيران ١٩٤٤ للوقوف على مدى التقدم الذي أحرزته ألمانيا في أبحاثها النووية.

أكد توم جونسون، رئيس قسم الفيزياء، لوايس أن المفاعل الذري الجديد سيصل إلى المرحلة الحرجة في غضون أسابيع. لكن للأسف، صمم مجموعة الجرافيت الضخمة اللازمة لتهدئة (التقليل من سرعة) النيوترونات مجموعة فيزيائيين ذوي خبرة قليلة بالهندسة المدنية. وقبل بدء التشغيل مباشرة، يشاء حسن الطالع أن يكتشف أحد المهندسين الاستشاريين الخارجيين أن الهيكل لم يكن مدعومًا على النحو المناسب. وهكذا وجب إعادة تصميم المجموعة بالكامل، وإعادة بنائها، وهي عملية تستغرق عامين كاملين. ولو أن المفاعل بدأ في العمل حينئذ، لزاد نشاطه الإشعاعي إلى درجة لا يمكن معها السيطرة عليه، وربما أدى ذلك إلى أبشع الحوادث وأكثرها تكلفة في تاريخ لجنة الطاقة الذرية القصير. وعلى أي حال، ترك هذا ريتشارد في حيرة شديدة لا يدري ماذا يفعل.

ولكن قبل أن يشرع في إجراء أي أبحاث داخل المفاعل، كان على وايس أن يحصل على تصريح أمني خاص، فهناك العديد من المباني، ومنها المفاعل، لا يمكن أن يدخلها إلا أشخاص حصلوا على الدرجة الملائمة من التصريح الأمني. اعتبر الباحثون ذلك الإجراء ضررًا لا بد منه، وكان يؤدي في بعض الأحيان إلى وقوع احتكاك بين العلماء وضباط الأمن؛ فالعلماء من ناحية لا يرون في الأبحاث الأولية التي يجرونها قيمة كبيرة في نظر الروس، في حين ينفذ ضباط الأمن الأوامر الموكلة إليهم ليس أكثر. ولعل مشاعر العداء بين العلماء وموظفي الأمن قد تفجرت وبلغت ذروتها مثل قنبلة ذرية عندما افُتضح أمر كلاوس فوكس وآلان نان ماي وآل روزينبرج؛ وعندما قذف عضو البرلمان جو ماكارثي الرعب في قلوب العوام بالإشارة إلى تخفي الجواسيس الروس والمتعاطفين مع روسيا في كل ركن وزاوية.

كانت قضية كلاوس فوكس شديدة الإزعاج، حيث إنه كان فيزيائيًّا قديرًا عمل في مشروع مانهاتن وأصبح مطلعًا على معظم التفاصيل الأساسية للمشروع، فضلًا على كونه صديقًا للعديد من العلماء المهمين، رغم ما اشتهر به من الميل إلى العزلة. بالإضافة إلى ذلك، تمكن فوكس من أن ينقل إلى الروس تفاصيل تركيب القنبلة الذرية والمخططات الأصلية لمفاعل هانفورد. كان فوكس قد مر بظروف قاسية للغاية خلال نشأته في ألمانيا النازية. دفعه ذلك إلى اعتناق الشيوعية بوصفها فلسفة تمخضت عنها الحرب العالمية الأولى، وذلك لأنها تعد بإحلال النظام داخل المجتمعات المضطربة، ولكنه بعد أن ذاق مرارة الاضطهاد على أيدي النازيين، فر إلى إنجلترا. وظلت الشيوعية تعيش في أعماق نفسه. وعندما وُوجه بالتجسس، تعاون بإذعان مع السلطات. كان السير مايكل بيرين، رئيس المؤسسة البريطانية للطاقة الذرية، هو من حصل على اعتراف فوكس. وقد أخبر سير مايكل وايس بعد سنوات أن فوكس كان يتوقع عقوبة الإعدام بلا أدنى شك، غير منتبه إلى أن روسيا كانت حليفًا في الوقت الذي ارتكب فيه جرائمه.

بعد حصول ريتشارد على التصريح الأمني الخاص به وإتمام تجميع معداته التجريبية، كان بحاجة إلى مصدر للنيوترونات. ومن حسن الحظ أنه كان بالولايات المتحدة آنذاك مفاعلان ناشطان للأبحاث، أحدهما في أوك ريدج، والآخر في أرجون. وبفضل كرم كليف شول، الذي اكتشف بعد ذلك بوقت قصير المغناطيسية المضادة، وأصبح في وقت لاحق بروفسور أبحاث في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا وحصل على جائزة نوبل؛ تمكن ريتشارد من الحصول على مكان في إكس ١٠، وهو الاسم الذي كان يطلق على موقع أوك ريدج.

وهكذا، وبعد أن تعلم القيادة، حمل وايس معداته التجريبية داخل السيارة الكبيرة التابعة لهيئة الطاقة الذرية ورحل إلى أوك ريدج بصحبة أندي ماكرينولدز، وهو موظف طويل نحيل في مختبر بروكهيفين من أبناء تكساس تخصص في فيزياء الحالة الصلبة. وقد كانت طريقته البطيئة في التحدث التي تميز سكان الجنوب تتناقض مع فهمه العميق للفيزياء، وبسبب هذا البطء في التحدث بخسه العديد من الأشخاص حق قدره. وكانت الأوامر التي تلقاها أندي هي الاعتناء بوايس: «احرص على أن لا يقتل نفسه!»

كانت التربة في أوك ريدج، نظرًا لغناها بأكسيد الحديد الأحمر وعدم احتوائها على صخور، يمكن أن تتحول بسرعة شديدة إلى طين لزج يلتصق بأي شيء. وكانت إزالة ذلك الطين عن الأحذية والملابس تحدث فوضى حقيقية! وبخصوص وايس، الذي التقى ببعض الجنوبيين على متن السفن أثناء الحرب ووجد قضية التمييز العنصري ضد السود مقززة ومثيرة للخصومة والعداء، فقد أدرك أنه الآن أصبح في معسكر الأعداء. ولحسن حظه فقد كان انشغاله بالفيزياء دائمًا حتى إنه حال دون اشتراكه في أي مناقشة حول القضايا الاجتماعية.

كان موضوع أطروحة الدكتوراه الذي يحمل عنوان: تشتت النيوترونات بزوايا صغيرة يتضمن إرسال شعاع متوازي جيدًا من النيوترونات البطيئة عبر عينات من جسيمات صغيرة. وتمامًا كما ينكسر الضوء عند اصطدامه بسطح زجاجي، يُتوقع أن تسلك النيوترونات سلوكًا مشابهًا، بناء على معامل الانكسار وحجم الجسيم. وكانت الشركات في تلك الأيام الأولى بعد نهاية الحرب العالمية الثانية تسعى جاهدة لمد لجنة الطاقة الذرية بعينات صغيرة من منتجاتها، ونتيجة لذلك تمكن وايس من جمع أعداد كبيرة للغاية من مساحيق مختلف المواد مجانًا. وبدأ وايس العمل. وبعد أشهر عديدة من تناول أطعمة الجنوب مثل لحم الخنزير وعصيدة الذرة، وإزالة الطين الأحمر عن ملابسه، وإجراء تجارب عديدة على تشتت شعاع النيوترونات، كان قد تمكن من جمع ما يكفي من البيانات لمقارنتها بحساباته النظرية وصياغة كل ذلك في فرضية علمية. فما الذي أثبته؟ لقد تمكن من إثبات صلاحية استخدام مفهوم معامل الانكسار مع النيوترونات كما هو مع الفوتونات، ولا عجب في ذلك. ومع ذلك، كان لا بد أن يثبته أحدهم علميًّا. وهكذا عاد ريتشارد إلى بروكهيفين حيث التمدن والتحضر لكتابة بحثه، ولم ينس قط كرم كليف شول وتعاونه. وبعد أعوام من ذلك، لمح وايس للبروفسور سلاتر في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا

بأن شول يمكن أن يكون إضافة جيدة إلى موظفي مفاعل معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، وبالفعل أفلحت خطة وايس. وكان لدى شول بعض الأبناء الذين قاربوا سن الالتحاق بالجامعة، وكان أعضاء هيئة التدريس بالجامعات يتمتعون ببعض المزايا الخاصة التي تمنح لذريتهم.

كان مختبر بروكهيفين وجهة يؤمها العديد من علماء الفيزياء البارزين في أسفارهم، لذلك حظي وايس بلقائهم جميعًا عدا ألبرت أينشتاين الذي لا يتذكر أنه قابله. وحتى العلماء الأقل شهرة كانوا يأتون. فقد التقى وايس بروبرت ماكسويل للمرة الأولى عام ١٩٤٩ حين كان ماكسويل يعد رسالته في بروكهيفين. وسرعان ما طلب ماكسويل من وايس تأليف كتاب لدار نشر برجامون بريس التي يمتلكها ماكسويل، ولكنَّ وايس تجنب الحديث في هذا الأمر لأنه كان يدرك القيود العلمية المفروضة عليه في تلك المرحلة من حياته المهنية.

لم يستطع وايس الشاب أن يتمالك نفسه من الانبهار بذلك الرجل الطويل صاحب الحضور والوسامة، الذي يجمع بين السلطة والجاذبية. وكان ماكسويل آنذاك في مستهل طريقه كناشر علمي وكان يجوب أمريكا بحثًا عن مؤلفين. وكان رأس المال الذي يمتلكه في تجارته إذ ذاك هو قدرته الكبيرة على الإقناع ومجموعة من الألقاب التي نزعتها عنه دار النشر الألمانية سبرينجر فيرلاج، بموجب قوانين الملكية الأجنبية.

يذكر وايس أن زوجة ماكسويل أخبرته أنه قبل عام واحد حذر الأطباء ماكسويل من إصابته بمرض خطير، ونصحوه بأن يعيد ترتيب أولوياته في الحياة. ولم يمكن قط التعرف على طبيعة ذلك التشخيص الخاطئ، حيث تماثل ماكسويل للشفاء سريعًا. وفي أحد لقاءات العشاء التي كانت تجمع عددًا من الشخصيات المهمة في مختبر بروكهيفين، أخبر سام جودسيمت وايس بأنه قد التقى في حياته العديد من رجال الأعمال منعدمي الضمير من أمثال ماكسويل. وقد قبحت هذه العبارة المدهشة صورة ماكسويل، ودائمًا ما كانت عالقة بذهن وايس، وتأكدت أهميتها من خلال الأحداث التالية.

بعد عشر سنوات، استقرت دار برجامون بريس في ميدان فيتزروي بلندن، حيث شيد ماكسويل إمبراطوريته على اكتشاف بسيط هو أن المكتبات تُقبل بتلقائية على شراء المجلدات العلمية، دون النظر لجودة الكتابة. وبهذه الفلسفة وتلك الطريقة كان ماكسويل في طريقه إلى قلب أوضاع إحدى الصناعات الجادة الجيدة التي تديرها

دور النشر الإنجليزية. وكان ماكسويل يجرب أيضًا استخدام العديد من الأسماء، منها: آي آر ماكسويل، وكابتن روبرت ماكسويل (حيث خدم بإخلاص وتميز في الجيش)، وأيان آر ماكسويل، وأخيرًا اسمه الصريح، السيد روبرت ماكسويل.

وعندما شغل هارفي بروكس، أحد أساتذة الفيزياء المرموقين بجامعة هارفارد، منصب رئيس تحرير إحدى الصحف الجديدة التي يمتلكها ماكسويل، استنتج وايس أن برجامون بابلشينج قد أصبحت جديرة بالاحترام، وشارك بمقال في الإصدار الأول منها. كما أنه قرر أيضًا قبول العرض الذي قدمه له ماكسويل منذ عشر سنوات بتأليف كتاب علمي وطرح تلك الفكرة عن طريق بروكس. وبعد ذلك بوقت قليل، وقع وايس عقدًا مع برجامون بريس لتأليف أحد الكتب عن فيزياء المواد الصلبة. وأثناء وجوده في لندن للعمل مدة عام في إمبريال كوليدج، ذهب لزيارة المقر الرئيسي لبرجامون بريس في ميدان فيتزروي.

فور دخوله المكتب، أراه ماكسويل نسخة من الأوراق التي يطبع عليها اسم مؤسسته وعنوانها، والتي احتوت على إعلان عن ترشحه للبرلمان تحت راية حزب العمال في باكنجهام. وكانت صورة جميلة للمرشح تزين الورقة، وقد سمى نفسه أسفلها كابتن آي آر ماكسويل، إم سي، وهذا الاختصار الأخير يشير إلى الوسام العسكري الذي حصل عليه. وقد أخبر وايس أيضًا أن إمبراطورية برجامون كانت تتوسع بما يفوق سعة مقرها الرئيسي في لندن وأنه قرر الانتقال إلى هيدنجتون هيل هول في أكسفورد، حيث أنشأ مقرًّا فخمًا يتناسب أكثر مع أسلوبه ويمكنه من العيش في نفس المبنى. وقبل أن ينصرف وايس، تلقى ماكسويل مكالمة هاتفية وكان رده على المتصل: «لماذا» بإحدى اللغات الأجنبية العديدة التي يجيدها. وعندما أغلق الهاتف في وجه المتصل بعد أن عنفه بقوة، تحول إلى وايس قائلًا: «تلك هي الطريقة الوحيدة التي تصلح لمخاطبة الألمان.» والأرجح أن خلفية ماكسويل اليهودية والتشيكية صبغت نظرته للأمور.

وحينما كان وايس يناقش تنسيق كتابه مع عدد من موظفي ماكسويل، كثيرًا ما كانوا يتطرقون إلى الحديث عن شخصية ماكسويل. وقد عرف وايس أن ترشح ماكسويل المعلن للبرلمان أوجد مشاعر متباينة بين الغالبية العظمى من موظفي برجامون. فإذا وفق كابتن ماكسويل إلى النجاح، فسيعني ذلك أن ينشغل عنهم ويستريحوا من إزعاجه، ولكن ما الذي سيعنيه للبلاد؟ وسرعان ما انتشرت حكايات عن استغناء ماكسويل عن جميع موظفيه ظهر أحد أيام الجمعة. وكان أحد زملاء

وايس ممن يتعاملون مع دار برجامون كثيرًا قد أخبره أن ماكسويل يسدد للكتاب مستحقاتهم بعد خصم ٥٪ منها، وكان أصحاب الأموال يتغاضون عن ذلك الخصم المفروض عليهم. ولو أن أحدهم تذمر وكرر الشكوى، فقد يفقد الجزء المتبقي من أمواله في النهاية.

ليس هناك شك في أن ماكسويل قلب موازين صناعة نشر الكتب العلمية من خلال سياسة الإنتاج الغزير التي اتبعها، وما زال الجدل دائرًا حول ما إذا كانت النتيجة النهائية في مصلحة المجتمع التقني أم لا. لقد كان وايس — على سبيل المثال — مسرورًا بكل تأكيد بطريقة تصميم كتابه والتعامل معه.

وبعد عام من ظهور كتاب وايس، بعث إليه باحث فيزيائي يجري أبحاث ما بعد الدكتوراه خطابًا بالفرنسية من تشيكوسلوفاكيا (موطن ماكسويل الأصلي) ذكر فيه أنه يستحيل عليه توفير العملة الصعبة اللازمة لشراء كتابه. وجه وايس ذلك الخطاب إلى ماكسويل الذي أكد له أن مخزون النسخ الاحتياطية لديه قد نفد وأنه يأسف كثيرًا لعدم تلبية مطلبه. وبعد مضي شهر تلقى وايس رسالة موجزة من ذلك الباحث في براغ يشكره فيها على النسخة التي جاءته من الكتاب! لقد كان ماكسويل متقلب المزاج ولا يمكن التنبؤ بتصرفاته!

مر عقد كامل من الزمن قبل أن يرى وايس صورة ماكسويل في إحدى الصحف اللندنية. في ذلك الوقت، كان ماكسويل توسع توسعًا كبيرًا وكان في طريقه إلى توسيع دائرة منشوراته لتتجاوز مجال العلوم، وفي اتجاه يؤدي به في النهاية إلى أن يكون من الأهمية بحيث يصير حديث وسائل الإعلام. كان قد أنهى مدة خدمته في البرلمان، واستطاعت البلاد البقاء رغم ذلك.

في ذروة الحرب الباردة، نشر ماكسويل دليل معلومات عن الاتحاد السوفيتي (فقد كانت اللغة الروسية إحدى مهاراته). كان ذلك الدليل بمنزلة محاولة لإزالة الحواجز بين الشرق والغرب. وفي العدد الصادر من مجلة صنداي إكسبرس اللندنية في ٨ ديسمبر/كانون الأول ١٩٩١، ظهر ماكسويل مع جورباتشوف وهاورد بيكر وهم يضحكون. وأشارت العناوين الرئيسية إلى أن ماكسويل رتب لحصول روسيا على قرض بعدة مليارات من الجنيهات الاسترلينية، وأن بيير سالنجر (سكرتير الرئيس الأمريكي جون كيندي) كان مطلعًا على المناقشات الدائرة بشأن هذا القرض.

لعب ماكسويل أيضًا دورًا كبيرًا في حمل الروس على احترام اتفاقيات حقوق ملكية الكتاب والمؤلفين. وكان وايس على علم تام بهذه المشكلة. فبعد أن نشرت

برجامون بريس كتابه، ترجمت إحدى دور النشر الروسية الكتاب بدون ترخيص. وكان نصيب وايس هو نسخة هدية.

ثم جاء الفصل الأخير من قصة ماكسويل بموته الغامض غرقًا. وبصرف النظر عن عمليات التلاعب المالي المعقدة التي كان ماكسويل يمارسها، فقد ترك بصمة واضحة في مجال النشر العملي، فضلًا عن رحيله عن العالم بطريقة درامية. وكانت لماكسويل أسرة كبيرة، ولكن اثنين فقط من أبنائه أخذا على عاتقهما مسئولية الاهتمام بمكائد والدهما المالية. ونظرًا لأن وايس لم يسبق له العمل لحساب ماكسويل قط، فقد رأى فيه شخصًا لطيفًا. فعندما يكون المرء في حضرة ماكسويل، فإنه يعرف يقينًا أن أي أعمال مطلوبة سوف تُنجز.

مع انتهاء فرضية وايس العلمية وقبولها في عام ١٩٥٠، انتهت منحته الجامعية في بروكهيفين. وبات عليه الآن أن يدخل معترك الحياة الجاد ويحصل على الوظيفة الحقيقية الأولى في حياته، في ظل اقتصاد كان قد بدأ في اتباع سياسة التوفير، في الوقت الذي كانت فيه الدولة تقتصد في نفقاتها بعد الحرب. كان وايس قد افتتن بإجراء الأبحاث وتمنى أن يظل في بروكهيفين؛ لإجراء تجارب انحراف النيوترونات في ذلك الوقت الذي أصبح فيه المفاعل جاهزًا لبدء العمل. لم تكن ميزانية مختبر بروكهيفين تستطيع تحمل عضوٍ آخر يضاف إلى فريق الأبحاث (هكذا قيل له)، ولكن توم جونسون أكد له أنه إذا تحملت أي منظمة خارجية دفع مرتبه، فسيمكنه الاستمرار في إجراء أبحاثه داخل المفاعل.

ذهب وايس بعد ذلك إلى مختبرات بيل لإجراء مقابلة للحصول على وظيفة. استقبله كل من شوكلي وبراتين بالترحاب، وشرحا له أبحاثهما التي ستنال في المستقبل جائزة نوبل، على السليكون شبه الموصل.

سأله شوكلي: «ما الذي يمكنك عمله باستخدام النيوترونات كي تساعدنا في تطوير السليكون؟»

لم يعرف وايس كيف يجيب عن هذا السؤال، فأعاد شوكلي صياغة السؤال قائلًا: «ما الذي «يمكنك» عمله بوساطة النيوترونات؟»

مرة أخرى هز وايس رأسه، فقد كان قليل الخبرة بحيث لم يستطع الإلقاء بأي تصريح مثير سوى أن قدم شرحًا مختصرًا لفرضية درجة الدكتوراه. تقدم وايس للحصول على وظيفة في شركات مثل جنرال إلكتريك، وسيلفانيا، وربما بعض الشركات الأخرى، لكن لم تقبل أي شركة بتوظيفه، وبدأ الوقت ينفد من وايس. وأخيرًا

جاءت المساعدة من توم جونسون الذي تحدث إلى الدكتور إتش إتش ليستر، أحد أصدقائه القدامى في مختبر ووترتاون أرسنال، وهو مركز لتطوير وأبحاث المعدات الحربية بالقرب من بوسطن. وكان الدكتور ليونارد جافي، الذي تخرج في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا هو قائد الفريق لدى ليستر، على استعداد للمخاطرة ووقع وايس عقد العمل بوصفه موظفًا حكوميًّا، وتلقى تعليمات بمواصلة أبحاث النيوترونات التي كان يجريها في مختبر بروكهيفين. وعلى الرغم من أن العمل لحساب الحكومة كان يعد إهانة في رأي باحث فيزيائي، فقد كانت بنود التعاقد تضم العديد من الميزات التي كانت كافية ليبتلع وايس كبرياءه.

كان مناخ البحث السائد في العلوم كافة يفرض على العلماء قليلًا من المتطلبات من أجل تطوير أي شيء ذي فائدة من الناحية الاجتماعية. وجد وايس نفسه يحصل على الدعم اللازم لإطلاق العنان لخياله، متحملًا مسئولية جزئية أمام مديره المباشر، ومسئولية أخرى كاملة أمام سلطة أقوى وأكبر هي قوانين الطبيعة. استمر ذلك المناخ في أمريكا مدة عشرين عامًا حتى عرف في النهاية أن ميزانيات الأبحاث ستتعدى في يوم من الأيام إجمالي الناتج المحلي. اليوم يلعب حافز الأرباح «النهائية» دورًا مهيمنًا وسائدًا، بطريقة تجعل قوانين الطبيعة «تتسع» أو «تلوى» حتى يمكن بيع أبحاث العلماء.

أصبحت قاعات مبنى الفيزياء في بروكهيفين مكانًا مألوفًا لقدر هائل من اللغو بين العلماء أثناء مرور بعضهم على بعض عند الذهاب والإياب من دورة المياه. كانت هذه الخصلة متأصلة في سام جودسميت الذي كان مستعدًا دائمًا للتوقف والثرثرة. وذات مرة عثر سام على إحدى المكتبات التي كان بها بعض النسخ المتبقية من كتابه ألسوس. فاشتراها جميعًا وباعها بعد التوقيع عليها باعتباره المؤلف بتكلفة زادت سنتًا واحدًا لمن كان راغبًا في الشراء. كان ذلك السنت ثمنًا لتوقيعه. وقد فهم وايس محتويات الكتاب بشغف كبير لأنه كان يتناول البحث عن «أوك ريدج» الألمانية، وفيه ملخص عن أكبر عشرة علماء نوويين ألمان، ومن بينهم هايزنبيرج، وهان، وفون فايتزاكر، وفون لاوي، وجيرلاخ، وغيرهم، وعن سجن هذه المجموعة في معسكر فارم هول بالقرب من كامبريدج. وكثيرًا ما أشار جودسميت في كتابه وفي أحاديثه مع وايس إلى بعض العبارات التي أدلى بها هؤلاء العلماء الألمان أثناء سجنهم.

وسأله وايس: «وكيف عرفت ما قالوه؟» فاكتفى جودسميت بالابتسام.

ومع مرور الوقت، ألح وايس على جودسميت بالسؤال إلى أن حصل على جواب أخيرًا.

أجاب جودسميت هامسًا: «كان المكان به أجهزة تنصت.»

سأل وايس: «ألم يكن ذلك غير قانوني؟»

وعاد جودسميت للابتسام مرة أخرى. فرغم مخالفة استخدام أجهزة التنصت لقواعد اتفاقية جينيف، كان آر في جونز، المستشار العلمي الشاب ذو الشعر الجميل لتشرشل، هو من وضع أجهزة التنصت. ولما يقرب من خمسين عامًا كانت نسخ هذه التسجيلات السلكية محفوظة بسرية تامة في وزارة الخارجية البريطانية. وفي أعوام تالية اكتشف وايس أن جونز يشاركه إعجابه بشخص بنجامين فرانكلين والتقيا على العشاء ذات مرة. ولكن للأسف، ما كان جونز ليذكر أي شيء عن أجهزة التنصت.

وخلال الفترة التي أعقبت انتهاء الحرب العالمية الثانية مباشرة، ثار جدل واسع بعد إطلاق سراح العلماء الألمان المحتجزين في فارم هول. ونقلت الصحف عن هايزنبيرج إنكاره أن مجموعة اليورانيوم التي ترأسها هو وجيرلاخ كانت تهدف لصنع القنبلة الذرية، وتأكيده أنها كانت موجهة لأهداف سلمية. كان جودسميت قد فقد والديه في أحد معسكرات الاعتقال الألمانية، لذلك فقد كان منزعجًا عاطفيًّا تجاه إعلان هايزنبيرج أنه بريء. هذا بالإضافة إلى أنه كان مطلعًا على التسجيلات السرية على الرغم من عدم قدرته على الإقرار بوجودها. وقبل أن يرحل وايس عن بروكهيفين، حضر محاضرة ألقاها الأستاذ الزائر هايزنبيرج وقدم لها جودسميت. وقد أشار جودسميت إلى وجود اختلافات بينه وبين هايزنبيرج، لكنهما قررا دفن الكراهية. وفي النهاية، كتب وايس رواية إذاعية عن قصة معسكر فارم هول بثتها هيئة الإذاعة البريطانية (بي بي سي) قبل عام من الإفراج عن نسخ التسجيلات في عام ١٩٩٢. ولا يزال ذلك الموضوع مثار جدل واسع، وتمت مناقشته بكثير من التفصيل في كتاب «حرب هايزنبيرج» للمؤلف توم باورز، دار نشر نوبف، نيويورك، ١٩٩٣.

في تلك الفترة، تولى جودسميت رئاسة تحرير مجلة فيزيكال ريفيو مع مساعده، سي باسترناك. وذات مرة، تلقى جودسميت بحثًا نظريًّا مطولًا من جون ويلر حول نظرية الانشطار. قال جودسميت معلقًا على ذلك إنه إذا تطلب شرح نظرية الانشطار ١٠٠ صفحة من المعادلات من صفحات فيزيكال ريفيو، فذلك معناه أن ويلر لم يفهمها. كان ذلك القول ينطوي على درجة كبيرة من الصحة تمامًا مثل قولنا إن «الرياضيات تعوق الفهم.»

تفاخر جودسميت ذات مرة بأنه يتمتع بذاكرة حديدية، فطلب منه وايس أن يثبت ذلك بالدليل. رسما على الفور مخططًا عشوائيًّا معقدًا على سبورة سوداء،

وتأملها جودسميت دقيقة ثم غطى وايس المخطط. وبعد شهر كامل تمكن جودسميت ببراعة من إعادة رسم الشكل.

بعد فترة قصيرة من تولي جودسميت رئاسة تحرير فيزيكال ريفيو، قدم عدد من الأساتذة في قسم الرياضيات بإحدى الجامعات المشاركة ورقة بحثية. أجرى هؤلاء العلماء تجربة إدراك فائق للحس حول تخمين ورق اللعب، وحللوا البيانات وفقًا لتحليل إحصائي مقبول. ولم يجد رئيس التحرير خطأً في الأمر؛ لقد تمكنوا من الوصول إلى نتيجة صغيرة لكنها إيجابية. فما الذي يفعله رئيس التحرير؟ هل ينشر ذلك البحث؟ اجتمع المحررون معًا وتراجعوا عن النشر. فلو صدَّقوا تلك النتيجة، فسيعني ذلك ضمنيًّا أن العلماء يمكنهم التأثير في نتيجة تجربة ما من خلال رغبتهم في ذلك (القدرة على تحريك الأشياء عن بعد أو السيكوكينيزيا)، وذلك مرفوض تمامًا في عالم الفيزياء.

كانت حفلات الحدائق مألوفة للغاية في بروكهيفين، وقد أتاحت لوايس فرصة التحدث مع كثير من الشخصيات المعروفة، مثل إيوجين فيجنر صاحب الحديث اللين، وأبرهام بايس شديد الأناقة، وروبرت أوبنهايمر الساحر، وإدوارد تيلر صاحب الهيبة، وجيلين سيبورج شبيه أبراهام لينكولن، وآي رابي شبيه نابليون، وكثيرين غيرهم. ويا له من تعارف عظيم الفائدة إلى مشاهير عالم الفيزياء في ذلك الوقت لفيزيائي صغير.

وصل عالم معهد ماساتشوستس الأسطوري، جون سي سلاتر، إلى مختبر بروكهيفين ليقضي عامًا به، وكان مكتبه مجاورًا لمكتب وايس. وقد أحضر معه أربعة من تلاميذه هم: كلاينر، وبارمينتر، وشفينلر، وكوستر. وعندما سأل وايس سلاتر عن السبب وراء اختيار تلاميذ تنتهي أسماؤهم بحرف الراء، أجابه سلاتر بأنه لم ينتبه لتلك الملحوظة مطلقًا. وقد قدر وايس إمكانية حدوث ذلك عشوائيًّا بواحد في المليون.

كان سلاتر قد ألقى سلسلة من المحاضرات في الفيزياء الذرية النظرية بأسلوب متقن لا عيب فيه ولم يسمع وايس مثله من أحد قبله. ومن وجهة نظر وايس، ليس هناك من يرقى أسلوبه إلى أسلوب سلاتر في السلاسة ووضوح الشرح والإلقاء سوى دي آلين بروملي، المستشار العلمي الحالي للرئيس الأمريكي.

وقد امتدت هذه البراعة في الإلمام التام بالإنجليزية إلى كتابات سلاتر. فقد عرف عنه أنه يكتب على الآلة الكاتبة العديد من كتبه الدراسية في يوم واحد أو يومين.

وقد علم وايس بعد ذلك أن سلاتر إنما حضر إلى بروكهيفين كي يتمكن من تدبر متطلبات الإقامة من أجل طلاقه. لكن الأهم هو أن دروس سلاتر أوجدت في وايس ولعًا عظيمًا بموضوع التركيب الذري، وأصبح يتطلع إلى الرحيل عن بروكهيفين من أجل العودة إلى ووترتاون وإجراء عمليات تحديد مواقع الإلكترونات على الذرات باستخدام الأشعة السينية. ولو كانت لدى وايس أي معرفة مسبقة بكثرة المشكلات التي يتضمنها العمل في ذلك المجال، فلربما جرب العمل في شيء آخر. لكن على أي حال، كان وايس قد تشبع من دراسة النيوترونات، وكان متلهفًا لتجربة شيء آخر مختلف.

تضم ميكانيكا الكم العديد من التكهنات عن الإلكترونات الموجودة حول الذرات، وتتناول تلك الفرضيات بصفة أساسية طاقات تلك الإلكترونات، ومواقعها، وكمية حركتها. وقد جاء الجزء الأكبر من النجاح المبكر لميكانيكا الكم نتيجة لقدرتها على حساب مستويات الطاقة الكمية القابلة للقياس المرتبطة بالخطوط الطيفية البصرية التي تنبعث عند إثارة الذرات. ويمكن أيضًا التنبؤ بالمواقع التي تمر خلالها الإلكترونات أثناء دورانها حول الذرات، لكن أحدًا لم يبذل جهدًا من قبل لقياس هذا عن طريق تشتيت الأشعة السينية عن الذرات. وعندما أخبر وايس سلاتر بعزمه إجراء هذا القياس، شجعه سلاتر بشدة على ذلك. ولو أن أحد أتباع منهج التجريب موجود، فلربما كان قد تمكن من إثنائه عن القيام بذلك. فدائمًا ما يكون الحمقى طائشين ومتهورين ....

كان جار وايس في مدينة بروكهيفين فيزيائيًّا شابًّا يدعى آرثر فاش، وكانا كثيرًا ما يلتقيان، ونشأت بينهما علاقة صداقة. وعندما رحل وايس عن بروكهيفين، انقطعت علاقاتهما مدة «أربعين عامًا». وفي عام ١٩٩٠، أثناء وقوف وايس بصحبة أحد معارفه في محطة قطار باك باي المزدحمة، وقع شيء أضحكه ضحكة مسموعة، وسرعان ما وجد شخصًا «غريبًا تمامًا» يقترب منه ويحادثه.

– «لقد اقتربت بعد أن تعرفت على تلك الضحكة. ألست ديك وايس؟»

– «نعم، أنا هو.»

– «أنا آرثر فاش.»

ونظرًا لأن فاش كان قد فقد شعر رأسه بالكامل، لم يتمكن وايس من التعرف عليه، ولم يتمكن فاش أيضًا من التعرف عليه. لكن أن يتعرف المرء على صوت ضحكة بعد أربعة عقود كان شيئًا أدهش كليهما، وهو شيء يؤكد صحة بعض

الحقائق الفيزيائية المثيرة عن أنماط تخزين المعلومات السمعية لدى البشر. يمكن للإنسان تمييز مئات الأصوات وآلاف الوجوه في أقل من ثانية واحدة. ولكن كيف تُخزن المعلومات وكيف تسترجع؟ هذا ما لا يعرفه العلماء حقًّا.

أثناء إقامة وايس المؤقتة في بروكهيفين، هاتفه أحد كبار علماء ووترتاون في ٢٩ يونيو/حزيران ١٩٥٠، قبل يوم واحد من نهاية السنة المالية في ٣٠ يونيو/حزيران.

– «ديك، إنه أنا لاري فوستر. لقد تلقيت توًّا مكالمة من واشنطن تخبرنا بأن لديهم فائضًا في الميزانية بمبلغ ربع مليون دولار. فهل يمكننا أن ننفق هذا المبلغ دفعة واحدة بحلول الغد، حتى لا نفقده؟»

– «هذا مثير! هل تريدني أن أنفقها لك؟»

– «لا، لكنني كنت أفكر في شراء أحد مسرعات فان دي جراف، بقوة ٢ مليون فولت.»

أطرق وايس حينًا ثم قال: «يعني ذلك عشرة فولتات لكل دولار تقريبًا. لكن ماذا ستفعل به؟»

– «لست أدري، لكن يمكننا أن نعين شخصًا ما لاستخدامه.»

تبسم وايس قائلًا: «إذا كان لا بد من إنفاق المبلغ كله دفعة واحدة، وكان من الإثم أن نفقده، فليس لدي اقتراح أفضل مما قلته.»

أنهى لاري المكالمة الهاتفية وحادث وايس بعد يومين من ذلك.

– «لقد جلست أنا والمحامون مع المسئولين في مؤسسة هندسة الجهد العالي، ووقعنا عقدًا للحصول على مسرِّع. وقد طلبت إليهم تصميم مسرِّع ذي رأسين حتى يمكننا أن نسرع حركة البروتونات أو الإلكترونات. ورغم أنهم لم يصمموا قط مسرِّعًا بهذه المواصفات، فقد وقعوا العقد.»

قال وايس: «ممتاز!»

أنهى لاري تلك المكالمة الهاتفية ثم هاتف وايس بعد شهر من ذلك.

– «حاول العاملون بهندسة الجهد العالي تصميم مسرِّع ذي رأسين، لكنهم توصلوا في النهاية إلى أن ذلك الأمر في غاية الصعوبة. لذلك قرروا أن يعطونا مسرِّعين منفصلين، أحدهما للبروتونات والآخر للإلكترونات، بالتكلفة نفسها.»

بعد أشهر قليلة، أرسلت مؤسسة هندسة الجهد العالي الجهازين، لكنَّ مسئول الشراء في ووترتاون رفض تسلمهما، وأصر على أن العقد الحكومي المبرم ينص على تسليم جهاز واحد فقط ولا بد من الالتزام بالعقد.

أرسلت المؤسسة تبعًا لذلك شاحنة التسليم الخاصة بها لجلب الجهازين الكبيرين وإعادتهما إلى المصنع وتثبيت لوحتي التحكم معًا وإعادة كتابة بوليصة الشحن ثم معاودة تسليمهما. وهكذا وافق مسئول الشراء على أن ذلك جهاز واحد. ولكن القصة لم تنته هنا. فمع الأسف، لم تخصص أي أموال لحماية الجهازين الضخمين من الإشعاع العشوائي المنبعث عند تشغيلهما وبذلك ظلت الأجهزة في مخزن ووترتاون سنوات. وفي النهاية أعطي أحد الجهازين لمعهد أبحاث ستانفورد.

اكتشف كليف شول خلال تلك الفترة المغناطيسية المضادة في أكسيد الماغنسيوم، وهي نسق منظم من المغناطيسية على كل ذرة ماغنسيوم، لكن مع تبادل اتجاهات القطبين الشمالي والجنوبي، بحيث لا يمكن جذب المادة من خلال قضيب مغناطيسي. ولكن النيوترونات كانت صغيرة بما يكفي لفحص التركيب الذري لكل ذرة ماغنسيوم، وتحديد اتجاهها المغناطيسي. وبعد ذلك الاكتشاف بوقت قصير، اكتشف الكثير من المواد المغناطيسية من خلال الانحراف النيوتروني، وقد استمرت الدراسة في ذلك الباب من العلوم إلى الوقت الحالي. ولم يصبح وايس مفتونًا بعملية تعيين مواقع الإلكترونات على الذرات بالأشعة السينية فحسب، ولكن صارت مواقع الإلكترونات في المواد المغناطيسية أكثر إثارة وتشويقًا.

لم يعرف أحد قط السبب وراء اقتصار المغناطيسية الحديدية على عناصر معينة فقط مثل الحديد، والنيكل، والكوبالت، والجادولينيوم؛ ٤ عناصر فقط من بين ١٠٠ عنصر أو نحو ذلك. وقد قدم المنظِّرون من أمثال سلاتر وهايزنبيرج بعض الأفكار التي تفسر ذلك، وبارك المجتمع العلمي تفسيراتهما. لكن فور أن بدأت النيوترونات في كشف المواد المغناطيسية، أدرك الجميع أن الأمر أعقد بكثير مما افترض المنظِّرون. وقال أينشتاين ذات مرة إنه: «يجب تبسيط الأشياء قدر المستطاع، لكن ليس أكثر مما ينبغي.» ويتضح الآن أن المغناطيسية — مثلها مثل الموصِّلية الفائقة — أعقد مما تصور البعض، وعمليات الاستكشاف والدراسة المستمرة تثير تساؤلات أكثر من تلك التي تجد إجابة لها. وعلى الرغم من أن نظريتي الموصِّلية الفائقة والمغناطيسية قد حصدتا جائزة نوبل، كل على حدة، فإن لجنة نوبل ليست معصومة من الخطأ، فضلًا على أنه لا يمكن استرجاع الجوائز أو إلغاؤها.

كان والتر نايت، أحد طلبة الدراسات العليا من هارتفورد، يقطن بالشقة المجاورة لشقة وايس في بروكهيفين. وذات مساء وصل إلى المنزل مغتبطًا للغاية؛ إذ كشف قياس الرنين المغناطيسي الذي قام به عن وجود النحاس في حالته الصلبة. كان

الاعتقاد الشائع هو أنه لا يمكن إجراء أي قياس على المعادن حيث إنها موصلات جيدة جدًّا للكهرباء. لكن المفاجأة هي أنك إذا أمعنت في النظر فيمكنك العثور عليه بوضوح، على الرغم من تحول الرنين المغناطيسي. وقد أطلِق على تلك الظاهرة بعد ذلك «تحول نايت». وكما أصر سيربر على أن وايس وفاولز كانا مخطئين، تأثر نايت سلبًا بأحد الخبراء الذين جانبهم التوفيق في أن يدركوا أن الطبيعة مليئة دائمًا بالمفاجآت. لذلك، احذر الخبراء! فالخبير لا يعدو أن يكون شخصًا بغيضًا من خارج المدينة!

وقد علقت تجربتان أثناء هذه الفترة بذاكرة وايس. كانت التجربة الأولى عندما قاس آندي ماكرينولدز — صاحب الصوت الرقيق — السقوط الحر للنيوترون في مجال الجاذبية الأرضية، ليس لأنه كان يتوقع الحصول على نتيجة أخرى بخلاف عجلة الجاذبية الأرضية g، ولكن من منطلق من يدري ما الذي يمكن اكتشافه؟ ولو كانت النتيجة أي شيء بخلاف وحدة عجلة الجاذبية الأرضية g، لرشح هذا الاكتشاف لنيل جائزة نوبل. فباستخدام شعاع جيد التوازي بطول متوسط المسار الحر تطلب منه هذا وضع جهاز الكشف في المبنى المجاور، تمكن آندي من قياس موقع شعاع من النيوترونات السريعة الذي قد يسقط قليلًا في مجال الجاذبية الأرضية، وقارن ذلك بشعاع من النيوترونات البطيئة، الذي استغرق وقتًا أطول بكثير للوصول إلى جهاز الكشف. وفي النهاية، زعم ماكرينولدز أن تحديده عجلة الجاذبية الأرضية g من خلال السقوط الحر للنيوترونات كان بلا شك أبعد قياسات هذه الكمية عن الصواب.

أما التجربة الثانية فكانت عندما ابتكر دون هيوز وهاري بيلفسكي طريقة بارعة لقياس تشتت النيوترونات (غير المشحونة) عن طريق الإلكترونات التي تحمل شحنة (سالبة). لم يُعرف هل وُجدت هذه الظاهرة من قبل أم لا، على الرغم من أن فيرمي قد افترض نموذجًا للنيوترونات كان فيه النيوترون أحيانًا بروتون وميزون. وبالطبع، كان تشتت البروتونات يتم عن طريق الإلكترونات. وقد أمكن قياس الزاوية الحرجة للانعكاس الداخلي الكلي عن طريق استخدام مرآة بوزموتية في الهواء أو مغمورة في الأكسجين السائل. وكان للإلكترونات الثلاثة والثمانين الموجودة على ذرة البزموت إسهام واضح في الزاوية الحرجة. وفي نفس ذلك الوقت تقريبًا أوضح إل فولدي أن العزم المتحرك مزدوج القطب للنيوترون قد يتسبب في تشتت متوقع من الإلكترونات. وقد تبين أن ذلك هو حجم الأثر الذي قِيس، مما جعل فرضية فيرمي بلا قيمة، وهو الأمر الذي ما زال يشكل «لغزًا» حتى يومنا هذا.

أثناء العام الأخير لوايس في بروكهيفين، صب عضو البرلمان ماكارثي جام غضبه على العلوم، وكأنه محاكم التفتيش. وقد تسبب الخلاف الذي نشب بين أوبنهايمر وتيلر وفقد أوبنهايمر لشعبيته في إعادة وايس إلى مناخ الأزمات مرة أخرى. كان وايس قد تمكن من اجتياز فترة الكساد، بمساعدة والديه وحمايتهما، ولكن فترة «الذعر الأحمر»[١] تلك بدت أشد ضراوة وقسوة. ولا شك أن ماكارثي قد أحدث انقسامًا كبيرًا داخل المجتمع الأمريكي حتى انقلب الصديق على صديقه. وتعرض الأشخاص الذين داعبوا على استحياء أفكار الجناح اليساري في الثلاثينيات لفقد تصاريحهم الأمنية ووظائفهم. وكان وايس محظوظًا؛ فقد كان غارقًا في لعب البيسبول أثناء دراسته الجامعية، فلم يوقع على أي وثيقة من وثائق الجناح اليساري. لقد كان الحظ حليفه حقًّا.

كانت الجمعية الفيزيائية الأمريكية هي المنظمة الأولى المسئولة عن تنظيم الاجتماعات لأعضائها ونشر أوراقهم البحثية. وفي أعقاب الحرب العالمية الثانية، قفزت أعداد هؤلاء الأعضاء قفزة كبيرة للغاية، تعكس مدى التقدير الوطني الذي تحظى به مجموعة من الفيزيائيين الذين خطوا مصائرهم بأيديهم. فقد أصبح من الشائع حضور اجتماعات الجمعية الفيزيائية، وتقديم تقارير بحثية قصيرة، ومطالعة مجلات الفيزياء. وكانت واشنطن العاصمة واحدة من الأماكن الشائعة التي تعقد بها هذه الاجتماعات.

وقد التقى وايس بأحد ضباط البحرية داخل أحد أروقة فندق واردمان بارك وسأله عما إن كان يوجد أي اتجاه داخل البحرية لإنشاء غواصات تدار بالطاقة النووية، وهو سؤال طبيعي من شخص عمل مهندسًا بحريًّا في يوم من الأيام وباتت المفاعلات النووية الآن اهتمامه الأول. فقد كانت ميزة التشغيل المستمر تحت الماء دون الحاجة إلى أكسجين للاحتراق واضحة للغاية. لكنّ هذا الموضوع كان سريًّا للغاية في ذلك الوقت، وعلى الفور اقتيد وايس عبر الرواق إلى قائد بحري يحمل اسمًا غريبًا بعض الغرابة، ريكوفر. وبعد التعارف، صاح ريكوفر في ريتشارد منتقدًا بقسوة شديدة: «لماذا لا تسعون أنتم أيها الفيزيائيون إلى تصميم غواصات تعمل بالطاقة النووية؟»

[١] يشير الكاتب إلى إحدى فترتين انتشر فيهما الخوف الشديد في الولايات المتحدة من الشيوعية ومبادئها، وتلك الفترة الثانية كان محركها عضو البرلمان الأمريكي ماكارثي ضد العملاء السوفييت الذين زعم انتشارهم في أنحاء الولايات المتحدة.

لم يكن وايس يحب قادة البحرية كثيرًا، لكنه كان مع ذلك يحترم السلطة التي يتمتعون بها، رغم أنه يفضل التعامل معهم عن بعد. استمر ريكوفر في خطابه اللاذع ولم يعرف وايس سبب ذلك. وأخيرًا استطاع الابتعاد عن ريكوفر. في ذلك الوقت أثار مفهوم الغواصة النووية اهتمام القائد البحري لكن غاب عن إدراكه أن المرء لا يمكنه التودد إلى أستاذ جامعي من خلال فرض سلطته عليه في بادئ الأمر. استمر ريكوفر في خططه بنشاط وحماس، ولكن حتى ضباط البحرية كانوا يرونه وقحًا وفظًّا. وفي النهاية حصل ريكوفر على ترقية فأصبح عميدًا بحريًّا بعد تجاهل ترقيته ثلاث مرات، ولكنه لم يحصل عليها إلا بعد تدخل الكونجرس. وعلى الرغم من أنه نال الثناء على نجاح برنامج الغواصات النووية، فقد كان وايس يشعر أن اتباع طريقة أكثر لطفًا كان من شأنه أن يحقق نتائج أفضل. والواقع أن الفيزيائيين كانوا قد سئموا العمل العسكري وأرادوا العودة إلى الأبحاث العلمية الخالصة. وكان ريكوفر يشعر بالإحباط لغياب الاهتمام اللازم بالمشروع، وتعامل مع خلافه مع الفيزيائيين على أنه معركة حربية.

يذكر وايس أيضًا أحد اجتماعات الجمعية الفيزيائية الذي تحول إلى كارثة حقيقية. في ذلك الوقت، رحل وايس إلى كولومبس بولاية أوهايو، وهي المدينة التي بينما يوجد بأطرافها مباني حرم جامعة أوهايو، يوجد بوسطها أحد السجون البشعة. في تلك المدينة، استضاف فندق ديشلر-ووليك اجتماع الجمعية، لكن غاب عن إدارة الفندق أن الفيزيائيين نوع مختلف من النزلاء. وقد نتج خطأ الإدارة عن الإجراء المعتاد الذي يسمح بحجز غرف تزيد عن السعة الفعلية للفندق بمقدار ٢٠٪ وذلك لتعويض الحجوزات التي لا يأتي أصحابها. ولكن جميع الفيزيائيين جاءوا لحضور الاجتماع. وكان العثور على غرفة في مكان آخر غير الفندق أمرًا مروعًا، إلى حد تأجير الجناح المحجوز لعضو البرلمان روبرت تافت، على أمل عدم مجيئه إلى المدينة في ذلك الوقت.

بعد انتهاء الاجتماع، استقل وايس إحدى سيارات الأجرة إلى المطار، وفي الطريق سأله السائق:

– «ما خطب هؤلاء الرجال؟»

– «ماذا تقصد؟»

– «ما الذي يبيعونه؟»

– «إنهم علماء فيزياء؛ يصنعون القنابل الذرية.»

– «يا للهول!»

سأله وايس: «ما المشكلة في ذلك؟»

– «أول شيء، يقول السقاة في حانة الفندق إنهم لا يحتسون الخمر، ولا يتركون أي بقشيش.»

– «وما الشيء الثاني؟»

– «ليس لديهم أي اهتمام بالفتيات.»

تبسم وايس، فقد كان ذلك صورة مصغرة للسان حال مجتمع من الفيزيائيين أغلبه رجال لا يملكون كثيرًا من الأموال لإنفاقها على الخمور والبقشيش، وقد بلغ بهم الخجل والفقر حدًّا يحول دون انخراطهم في المزاح أو اللهو، فهم نموذج للفضيلة البدائية النقية: يلعبون التنس وليس الجولف أو البيسبول، ويستمعون إلى الموسيقى الكلاسيكية، ويعزفون على بعض الآلات الموسيقية متأثرين على وجه الخصوص بالدقة الرياضية التي تميزت بها موسيقى باخ، وهم لا ينخرطون في كتابة المسرحيات أو التمثيل، لما بهما من قدر كبير من العاطفة. وقد يراهم الجميع طلابًا منكبين على المذاكرة والتحصيل. يمكنك أن تشعر تجاههم بالإعجاب، إذا اقتضى الأمر، ولكن عن بعد.

الفصل الثالث

ووترتاون ١: ١٩٥٣–١٩٥٦

انتقل ريتشارد إلى مختبر ووترتاون يحدوه شعور عظيم بالتفاؤل وسعادة بالغة بالعودة إلى الحضارة. كانت ترسانة ووترتاون على بعد مسافة قصيرة بالسيارة من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا وجامعة هارفارد، وكانت واقعة على نهر تشارلز على بعد بضعة أميال تجاه أعلى النهر من المركز الثقافي أمريكا-بوسطن. وكما قالت سيدة نبيلة من مؤسسة براهمين لم تغادر منزلها في بيكون هيل قط: «لماذا أسافر وأنا حيث أريد أن أكون؟»

كان الحماس الوطني لأبحاث الفيزياء في فترة الخمسينيات نابعًا من خوف قادة الجيش وأعضاء الكونجرس على عباقرة الفيزياء الذين صنعوا القنبلة الذرية، وهو الخوف الذي زادت حدته الحرب الباردة المتصاعدة. وقد زود صانعو القوانين داخل مبنى البرلمان، الجيش الأمريكي بالميزانية المناسبة لإشباع تلك الماكينات الدماغية للفكر العلمي، بالإضافة إلى المعدات الحربية المدمرة. وقد ظل زملاء ريتشارد في الجامعات في عجب تام من الطريقة التي يمكن بها تطوير المدافع والمدرعات عن طريق مجموعة من علماء الفيزياء الذين يقيسون توزيع الإلكترونات، لكنهم جنبوه حرج طرح مثل هذا السؤال. لم يكن جنرالات البنتاجون يعرفون الإجابة عن هذا السؤال (ولا حتى ريتشارد)، لكن شاع بينهم دعم مثل هذه الأبحاث العلمية، ولم يرغب أحد من قادة الجيش أن يبدو معارضًا للسياسات الوطنية وسياسة الكونجرس. فلم يحدث قط أن سأل شخص واحد في سلسلة القيادة بداية من رئيس ترسانة ووترتاون أرسنال إلى قيادة الأركان العامة في رئاسة جهاز تطوير المعدات الحربية في البنتاجون أثناء الخمسينيات: كيف يمكن أن تسهم معرفة عمليات التوزيع الإلكتروني، وهي الهدف المعلن لبحث ريتشارد الذي وعد به سلاتر — في تصنيع مدفع أعلى جودة أو في زيادة درجة مقاومة المدرعات الحربية؟ لكن إن كانت هذه النخبة من العلماء يمكنهم

تصنيع قنبلة ذرية، فكيف لا يمكنهم تصنيع مدفع أعلى جودة؟ وفي اليوم الذي وصل فيه ريتشارد إلى ووترتاون، التقى ريتشارد بالقائد الذي صافحه، وتبسم، وقال له مداعبًا: «لقد كنا جميعًا ننتظر قدومك.»

كان السبب واضحًا؛ فقد أصبح لدى ووترتاون الآن عالم فيزياء خاص بها، تتباهى به أمام أي سلطة أو قوة كانت. وبوصول ريتشارد، كانت الأمور في طريقها إلى التحسن.

كان ريتشارد في بعض الأحيان يتفوه ببعض الأفكار غير المعقولة، خلال المناقشات غير الرسمية التي كانت تجمعه بالقادة إلى حد أنه قال إن المعرفة الأفضل لمواقع الإلكترونات قد تؤدي إلى تصنيع معادن أفضل، لكنه كان يدرك في قرارة نفسه أن هذا دجل وخداع. ولقد كان ذلك بلا شك هو ما يريد القادة سماعه، لكنهم لا يجرءون على الاستفسار عنه. وقد ذكَّر ذلك ريتشارد بمجموعة من الفيزيائيين في ألمانيا كانوا يسعون إلى الحصول على تمويل أثناء الحرب من أجل إنشاء جهاز طرد مركزي يفصل فقط الميكروجرامات عن النظائر. وقد برر هؤلاء العلماء عملهم بادعاء أن نظائر الحديد الأخف وزنًا من شأنها أن تقلل وزن الدبابات! وكان ذلك كذبًا بيِّنًا يمكن لأي دارس مبتدئ للفيزياء أن يفضحه.

كان الفيزيائيون في ووترتاون في تعاملهم مع رجال الجيش يتصرفون على نحو ماكر واعتداد بالنفس، بناء على اعتقادهم أن الجنرالات لا يفقهون شيئًا عن عملهم، بل كانوا يستهزئون بهم سرًّا. وقد انقلب ذلك عليهم في النهاية بعد عشرين عامًا عندما بدأ أعضاء الكونجرس يطرحون أسئلة محددة وواضحة. لقد قيل لأحد أعضاء البرلمان إن الفيزيائيين يحتاجون إلى مكان يجلسون فيه ويعملون فكرهم.

أجاب ذلك العضو الحكيم الذي أراد أن يعرف أين تذهب أموال دافعي الضرائب متحديًا: «من السهل أن نعرف أنهم يجلسون، لكن كيف نعرف أنهم يعملون فكرهم حقًّا؟»

كانت ترسانة ووترتاون في عام ١٩٥٢ مثالًا بسيطًا للغاية لعمارة ترسانة الأسلحة المشيدة على الطراز الفيكتوري، التي تشبه في كآبتها مصانع لويل وفول ريفر. ويرجع تاريخ هذه الترسانة إلى عام ١٨١٦ حين احتاج الجيش إلى موقع يسهل الوصول إليه في إقليم نيو إنجلاند من أجل تخزين الأسلحة. وكانت البقعة التي وقع الاختيار عليها، التي يضيق عندها نهر تشارلز عند أحد منحنياته، موقعًا لمستوطنات الهنود الحمر لآلاف السنين كما تكشف لنا عمليات التنقيب الأثري. ومع

كل حرب جديدة وتزايد الطلبات على الدروع والأسلحة، كانت تضاف المزيد من المباني والمنشآت والأراضي إلى موقع ووترتاون الأصلي. وبحلول وقت اندلاع الحرب الأهلية، كان عدد موظفي الترسانة قد زاد إلى ما يقرب من الألف. وقد كانت أهمية علم المعادن وصناعة التعدين وصناعة الصلب المطورة تزيد مع كل كارثة عرضية لمواسير الأسلحة الفاسدة التي كانت تنفجر وتقتل أطقم تشغيل المدافع. وعقب الحرب العالمية الأولى مباشرة، كانت ترسانة ووترتاون قد ابتكرت تقنية التصوير بالأشعة السينية وغيرها من تقنيات الفحص، لتمتاز في النهاية على غيرها من المؤسسات في جودة الأسلحة التي تنتجها.

تمكنت ترسانة ووترتاون من تصنيع مواسير الأسلحة من خلال السبك بطريقة الطرد المركزي، وهي عملية لا تحتاج كثيرًا الاستعانة بالآلات إذ تُثقب فوهة الماسورة جزئيًّا أثناء التصلب. فضلًا على ذلك، مولت الترسانة برامج الأبحاث الجامعية الكثيرة التي ظهرت بعد الحرب العالمية الثانية، والتي أنتجت سبائك التيتانيوم بوصفها مادة بنائية قابلة للاستخدام. وكانت هذه السبائك أخف وزنًا من سبائك الصلب ويمكنها تحمل درجات حرارة أعلى. وقد زاد الطلب على منتجات الترسانة أثناء الحرب العالمية الثانية، حيث زادت المنشأة عدد العمال بها إلى ما يزيد عن ١٠٠٠٠ عامل، وزادت مساحتها إلى ما يزيد عن ١٣٠ فدانًا. وقد دل على أهمية ترسانة ووترتاون زيارة الرئيس فرانكلين روزفلت شخصيًّا لها، والجنرال دوجلاس ماكآرثر أيضًا.

وفي غضون بضع سنوات من وصول ريتشارد إلى ووترتاون، سعى تلاميذ جون سلاتر وبيرت وارن، خبير الأشعة السينية المشهور بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، إلى الحصول على وظائف هناك، إذ إن ذلك سيمكنهم من الاستمرار في دراسة فروع مثيرة من الفيزياء، ومن البقاء في منطقة بوسطن بعد الحصول على درجة الدكتوراه. وبالفعل أسندت وظائف لكل من أرت فريمان، وأرت باسكين، ولي آلين، وتوني هوفمان، وديف تشيبمان، وكريس ووكر، وهومر بريست، وجريس بريست، وكين تاور، وكين مون، وبول ساجالين، وبيل كروفت — ليكونوا مجموعة «ممتازة» من الفيزيائيين. والواقع أنه على الرغم من انضمام العديد من العلماء الآخرين إلى ووترتاون أثناء هذه الفترة، فقد مُنِحَت مجموعة الأبحاث الرئيسية في النهاية حق الاستخدام الحصري للمبنى الخاص بها، وسلطة إقصاء الوافدين الجدد الذين لا تتوفر فيهم المعايير التي وضعتها مجموعة الأبحاث. وكان من الطبيعي أن يتسبب ذلك في إحداث نوع من العداء بين هذه «الفئة المدللة» من الخبراء والعلماء

الذين يتنفسون الفيزياء الغامضة الصعبة، وغيرهم من العلماء الذين يشتغلون بأشياء أقل قيمة مثل إنتاج مواد أنفع للجيش. ولا يذكر ريتشارد ولو مثالًا واحدًا في فترة امتدت عشرين عامًا على تقديم هذه المجموعة من الدارسين أي شيء ذا فائدة للجيش، باستثناء كسب بعض الهيبة في عالم البحث العلمي الأساسي.

عمل ليونارد جافي، وهو عالم فلزات صاحب مقدرة كبيرة، مشرفًا مباشرًا على تلك النخبة من العلماء، لكنه كان مكلفًا أيضًا بمهمة شاقة هي اضطراره إلى رفع تقاريره إلى مشرف يجد سعادة بالغة في مد واشنطن بعدد لانهائي من التقارير، وفي اتباع الشدة والحزم في الإدارة. وكانت معرفة هذا المشرف بالفيزياء ضئيلة للغاية، وقد بذل جافي قصارى جهده لحماية هذه المجموعة من العلماء من ذلك «النمر الورقي». وعندما انتقلت المجموعة إلى مبنى رُمِّم حديثًا، كان فيما مضى مصنع مفروشات سيمونز، اختار جافي مكتبًا في مكان متميز من المبنى مزود بنظام اتصال داخلي، مما مكنه من الاتصال بالمكاتب والمختبرات الخاصة بأفراد مجموعته. لكنَّ للأسف، أعجبت تلك الحجرة أحد أصحاب السلطة والنفوذ فانتزعها من جافي. ولكي يتمكن جافي من الإبقاء على شبكة الاتصال الداخلي، قضى هو بنفسه أيامًا عدة في إعادة تركيب وتشغيل نظام الاتصال، تاركًا الأسلاك عارية ومتدلية من السقف. وفي اليوم الذي وصل فيه الجنرالات من واشنطن لتفقد أحوال المبنى الجديد، خفض «النمر الورقي» الستائر إلى منتصفها، وأضاء المصابيح الفلورية جميعها، بصرف النظر عما إن كان أحد موجودًا بالمكاتب أم لا، وفتح الأبواب على مصاريعها، وطلب من الجميع أن يلّمع كل منهم حذاءه، وأمر بتنظيف الأرضيات والجدران، «وأزال الأسلاك التي تركها جافي عارية». استشاط جافي غضبًا، فتناول مقصًّا ودخل إلى مكتب «النمر الورقي» وقطَّع أسلاك شبكة الاتصالات جميعًا؛ «العين بالعين».

وفي حفل الافتتاح الرسمي للمبنى الجديد، أحضر ملازم ثان جهاز أسطوانات لعزف النشيد الوطني، حيث لم تتوفر حينئذ فرقة موسيقية. وبعد أن أدى الجميع قسم الولاء، شُغِّل الجهاز، ولكنه دوى بعبارة «حفظ الله الملكة» — من النشيد الوطني الإنجليزي — وهي عبارة مألوفة ولكن من النشيد الخطأ. وبعد تخبط سريع، قلب جهاز التسجيل ليبدأ في عزف نشيد «العلم المرصع بالنجوم»؛ العلم الأمريكي. يا لها من مهزلة!

بعد وقت قصير من الخلاف الحاد الذي وقع بين جافي و«النمر الورقي»، تقدم الأول باستقالته ليلتحق بوظيفة في مختبر الدفع النفاث في كاليفورنيا على الساحل

الغربي للولايات المتحدة. وقد طلب ريتشارد من جافي أن يجد له وظيفة هناك، لكنَّ ذلك المختبر لم تكن به إلا وظيفة بحثية بلا أي زيادة في المرتب. رفض ريتشارد قبولها إذ كان من الواضح أن تكاليف المعيشة في باسادينا مرتفعة للغاية. كانت هذه النقلة في حياة ريتشارد ستقذف به في برنامج الفضاء بلا أي فرصة للوفاء بوعده لسلاتر.

وقد خفف التوسع التدريجي لمجموعة الفيزياء وكثرة منشوراتها في الصحف المرموقة مثل فيزيكال ريفيو من وطأة ما يحمله العمل في أحد المختبرات الحكومية من إهانة. وعلى الرغم من ذلك، فقد أسرَّ آرثر فون هيبل، وهو بروفسور شهير بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، إلى ريتشارد ذات مرة باعتقاده بأن المختبرات الحكومية يجب أن تتوقف تمامًا عن العمل في الأبحاث العلمية وتوكل ذلك النشاط إلى الجامعات. أصيب ريتشارد بصدمة كبيرة في البداية إذ كان يرى أن مجموعة الصفوة في مختبر ووترتاون تضاهي المجموعات المماثلة لها في الجامعات فيما يتعلق بنتائج الأبحاث التي يتوصلون إليها. وأدرك ريتشارد في وقت لاحق أن فون هيبل ربما كان محقًّا، لكن في تلك الأيام الرائعة في الخمسينيات كان ريتشارد وزملاؤه يجدون متعة بالغة في الأبحاث الفيزيائية التي يجرونها ولم يكن يشغل بالهم بدرجة كبيرة ما إن كانوا يؤدون واجبهم تجاه الجيش أثناء الحرب الباردة أم لا. فضلًا على ذلك، كان قادة الجيش مستمرين في التفاخر بفريق الفيزيائيين لديهم.

لكن طبيعة الخدمة المدنية نفسها هي التي كانت مسئولة عن ذلك الخلل حيث ضمت واشنطن مجموعة من العلماء الذين لم يتمكنوا من تقديم أداء جيد وسط الصعوبات التقنية التي تكتنف أعمالهم، مما أجبرهم على الرحيل للالتحاق بالأعمال الإدارية بالعاصمة. وللأسف، كان هؤلاء الأشخاص هم من يتخذ القرار فيما يخص أمور التمويل. وقد اعتقد ريتشارد أنه توصل إلى حل وسط عندما وافق بول ديوو، عالم الفلزات البارز بمعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا الذي تعاون مع هيئة المعدات الحربية أثناء الحرب؛ على القدوم إلى ووترتاون ورئاسة أنشطة الأبحاث بها. ومع الأسف، تمكن نفس الشخص الذي استولى على حجرة مكتب جافي من منع هذا التعيين. كان ريتشارد يرى أن المختبرات الحكومية جميعًا باستثناء مختبر الأبحاث البحرية في واشنطن ليست إلا مأوى لقليلي الموهبة من العلماء. فقد ركن العلماء واطمأنوا إلى نظام التثبيت في العمل الذي بمقتضاه يستحيل التخلص من غير الأكفاء. ومرت أربعون سنة ولم يتغير شيء.

في الواقع، طلب ريتشارد وعدد من زملائه، مدفوعين برغبة في التخلص من شعورهم بالذنب لعدم الإسهام في الوفاء باحتياجات الجيش، من المدير في ووترتاون أن يحدد بعض المشكلات التي يعاني منها الجيش والتي يمكن لأفراد مجموعة الفيزياء أن يستخدموا مواهبهم وقدراتهم في حلها. وبعد بضعة أسابيع من ذلك، اقترح المدير أن تجد المجموعة فائدة لعنصر السليكون.

قال لهم: «إنه عنصر رخيص، ومتوفر، وخفيف الوزن أيضًا.»

اعتبر ريتشارد ذلك الاقتراح الذي اقترحه المدير جديرًا بالاهتمام على نحو مفاجئ وغير متوقع. وشرعت المجموعة في البحث والتجريب لكنهم توصلوا في النهاية إلى أنه نظرًا لهشاشة مادة السليكون، فليست له أي فائدة عملية في التطبيقات العسكرية. فإذا لم يتمكن العلماء من استخدامه في صنع مدفع مثلًا، ففيم يستخدمونه إذن؟

عاد ريتشارد إلى المدير بالنتائج التي توصلوا إليها قائلًا: «إننا نعتقد أن السليكون لا فائدة له.»

كان السليكون، قبل اكتشاف أشباه الموصلات، نوعًا من المواد غير المرغوبة. ولو ظلت آراء ونصائح ريتشارد المستقبلية خاطئة بنفس القدر الذي كان مخطئًا به بشأن السليكون، لأصبح عديم الفائدة لمدير ووترتاون والجيش على حد سواء! وكان على ريتشارد أن يتذكر أنه عندما تقدم للالتحاق بوظيفة في مختبرات بيل عام ١٩٥٠، شرح له كل من شوكلي وبراتين، اللذان حصلا على جائزة نوبل في وقت لاحق، بحثهما على وصلات السليكون، لكنه كان لم يزل صغيرًا قليل الخبرة ليدرك أهمية ذلك. كانت هذه هي المرة الوحيدة التي وضع فيها المدير مجموعة الفيزياء تحت الاختبار.

بعد الاستقرار في ووترتاون، بدأ ريتشارد والمجتهد جون ديماركو في دراسة ترتيب الإلكترونات في الحديد باستخدام انكسار الأشعة السينية. وقد وقع اختيارهما على الحديد لأنه عنصر مثير في حد ذاته، فضلًا على أنه ليس هناك جنرال سيسأل عن السبب في اختياره إذ إنه المكون الرئيسي في الصلب. لكن لم تكن هناك أي أبحاث علمية تقريبًا قد قدمت أي حلول للصعوبات التي قد يواجهها الباحثون عند استخدام الأشعة السينية في حل تلك المسألة. فالأبحاث العلمية في مجال ما دائمًا ما تعتمد على تجارب السابقين في المجال نفسه. ولمّا كانت التجارب السابقة لريتشارد قليلة للغاية وكان مفتقدًا لمن يسدي إليه النصح المناسب بشأن الصعوبات التي قد يلقاها، فقد طلب الحصول على أحد أجهزة الأشعة السينية، وأعد بعض عينات الحديد استعدادًا لهذه الرحلة الشاقة نحو المجهول.

كانت الفكرة النظرية بسيطة للغاية. إذا شُتِّتَتْ أشعة سينية ذات طاقة مفردة من خلال ذرات معزولة، فإن الكثافة في مقابل زاوية التشتت سوف تعتمد اعتمادًا رئيسيًّا على مدى بعد توزيع الإلكترونات عن النواة، وهي الخاصية ذاتها التي حاول تلاميذ سلاتر بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا وهارتري بمختبر كافينديش في إنجلترا حسابها. لكنَّ ذرات الحديد من الناحية العملية دائمًا ما تظهر في شكل قطع صلبة. (وكان من الممكن تبخير بعض الحديد، لكنَّ درجات الحرارة العالية المطلوبة لذلك صعَّبت الأمر جدًّا.) وكانت ذرات الحديد في قطعة من المعدن على شكل مجموعة بلورية مما أضاف مزيدًا من المشكلات التي أزعجت ريتشارد على نحو مستمر. وهكذا، لم يعد ارتباط تشتت الأشعة السينية بتوزيع الإلكترونات ارتباطًا مباشرًا.

وحيث إن ريتشارد قد بدأ بالفعل في هذا الطريق وكان فضوله العقلي هو الذي يوجهه ويدفعه، وهي السمة الرئيسية لفيزيائي مخلص لعمله، فقد قضى خمسة أعوام يبحث فيها عن حل لمسألة توزيع الإلكترونات والطريقة التي يمكن من خلالها لهذا الترتيب للإلكترونات أن يفسر المغناطيسية الذاتية للحديد. وكأن هذه الخاصية للحديد لم تكن على درجة كبيرة من الصعوبة بذاتها بحيث يصعب فهمها، بل ظهر أيضًا أن هناك شكلًا صلبًا آخر للحديد يصل إليه في درجات حرارة عالية جدًّا لا يكون فيه ذاتي المغناطيسية، ولكن يجب أن يضاف إليه بعض المنجنيز ليكتسب ثباتًا في درجة حرارة الغرفة. ولعل كيفية اختلاف ترتيب الإلكترونات في شكلي الحديد كانت مسألة غاية في الإثارة للأشخاص المهتمين بدراسة فيزياء الحالة الصلبة.

بدأت المصادفة تلعب دورها عندما حاول ريتشارد تركيب عينات من ذلك الحديد اللامغناطيسي لمقارنتها بعينات الحديد المغناطيسي العادي. طلب ريتشارد من المسْبك في مختبر ووترتاون إذابة الحديد النقي مع الكمية المناسبة من المنجنيز والكربون، لكنه أُخْبِر أن ذلك إجراء صعب للحصول على سبيكة لا تمثل خليطًا من شكلي الحديد المعروفين. وفي الواقع، كانت عملية التصنيع المناسبة تتطلب دلفنة على البارد كما اتضح قبل الحرب العالمية الأولى عندما اكتُشف ما يسمى صلب هادفيلد أو صلب المنجنيز في إنجلترا. فقد أوضح هادفيلد أن هذا الشكل اللامغناطيسي للحديد، الذي يحتوي على ١٢٪ منجنيز ونحو ١٪ كربون، كان لامغناطيسيًّا تمامًا وصلبًا إلى درجة كبيرة جدًّا. لذلك سرعان ما باءت محاولات تقطيعه باستخدام منشار المعادن أو الشفرات الحادة بالفشل الذريع. ومن خلال تصنيع خُوَذْ الجنود من هذه المادة

شديدة الصلابة، كان هادفيلد يفتخر بإنقاذ حياة آلاف من الجنود البريطانيين في الحرب العالمية الأولى.

ولكن قبل أن يتسرع القارئ في استنتاج أن قوة صلب هادفيلد مرتبطة (بغياب) المغناطيسية، نقول إن الأمر ليس كذلك. كان ريتشارد يتوق إلى الحصول على عينة من هذا الحديد اللامغناطيسي، ودله عالم فلزات في ووترتاون على وجود صحائف معدنية مصنوعة من صلب هادفيلد (المعدن الذي صنعت منه الخُوَذْ) في أحد مخازن مختبر ووترتاون وأنها تقبع هناك بلا أي فائدة منذ الحرب العالمية الثانية. حصل ريتشارد على العديد من تلك الصحائف وقطَّع بضع عينات باستخدام مشعل اللحام ثم أخذ العينات إلى بروكهيفين ليتم فحصها باستخدام النيوترونات. فالنيوترونات، التي تُنتج بوفرة داخل المفاعلات الذرية، تكون شديدة الحساسية للتركيب المغناطيسي للذرات، حيث يعمل النيوترون مثل مغناطيس صغير. وكم كان مثيرًا اكتشاف اكتساب صلب هادفيلد للمغناطيسية الحديدية المضادة عند وصوله إلى درجة حرارة النيتروجين السائل؛ بمعنى أن نصف ذرات الحديد كانت مغناطيسية، وبينما تشير أقطابها الشمالية إلى اتجاه، تشير أقطاب النصف الآخر من الذرات إلى الاتجاه المعاكس تمامًا. وتكون النتيجة النهائية أن يبطل كل منهما الآخر ولا ينجذب صلب هادفيلد إلى المغناطيس كالحديد العادي.

وقد كان ذلك الاكتشاف واحدًا من الاكتشافات التي أثلجت صدور العلماء، وتبين بعد ذلك أنه ليس إلا واحدًا في سلسلة طويلة من التجارب التي أوضحت أن الحديد عنصر مركب للغاية. ومن الغريب أن أكثر المعادن توافرًا ونفعًا في الطبيعة هو الذي يواجه الفيزيائيين المتخصصين في الحالة الصلبة بهذا العدد غير المحدود من التعقيدات التجريبية والنظرية في آن.

وبعد سنوات من الجهد المضني والمناقشات الأسبوعية مع سلاتر ووارين، توصل ريتشارد وديماركو إلى أن الإلكترونات المسئولة عن المغناطيسية في معدن الحديد العادي قد عُزلت عن الإلكترونات الأخرى. وكان لهذه النتيجة غير المتوقعة تأثير كبير وعجيب في مجتمع الفيزياء. لكن ثمة مثل قديم في العلوم يقول إنه لا شيء يثير الدهشة والريبة في الفيزياء أكثر من أحد الأخطاء! وبالفعل لم يشعر ريتشارد مطلقًا بالاطمئنان إلى النتيجة التي توصل إليها، ونال إجازة بضعة أشهر أمضاها في زيارة العديد من المختبرات؛ لكي يعرض عليهم النتائج التي توصل إليها؛ ليعرف هل كان قد غفل عن شيء ما أو تجاهل شيئًا ما. وقد استمع إليه كل من زاتشاريازن

في شيكاغو، وباولينج في كاليفورنيا، لكنهما لم يبديا أي رأي؛ فلم تكن لديهما أي أفكار بالفعل.

وبعد أن عاد ريتشارد إلى ووترتاون، اعتاد أن يذهب إلى معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ظهيرة كل أربعاء، وهناك قد يجود كل من وارين وسلاتر في عطف بالغ بالمعلومات المتعلقة بما يفعلانه في ذلك الوقت، ويتبادلون معه بالكرم ذاته الأفكار والآراء حول تجارب ووترتاون. وفي غضون ستة أشهر، بدأ الاثنان يعتقدان في صحة النتائج غير العادية وقد أمد ذلك ريتشارد بنوع من الاطمئنان غير المبرر. وكان ريتشارد يُرى كثيرًا بصحبة وارين، حتى إن الغالبية العظمى من الأشخاص في مجتمع الأشعة السنية ظنوا أن ريتشارد هو أحد طلبة الدراسات العليا الذين يدرسون تحت إشراف وارين.

كان ريتشارد كلما واصل البحث والتنقيب في التركيب الإلكتروني والمغناطيسي للمجموعة الأولى من الفلزات الانتقالية؛ أي العناصر التي تبدأ من التيتانيوم (العدد الذري ٢٢) إلى النيكل (العدد الذري ٢٨)، زاد إدراكه لمدى تعقيد التوزيع الإلكتروني بها. فضلًا على ذلك تضمنت هذه الجهود البحثية خطأً استراتيجيًّا كبيرًا. كان ريتشارد في قرارة نفسه يؤمن بأنه في سعيه إلى المعرفة سيكشف في النهاية أسرار التركيبات الإلكترونية (مهما كانت تلك الأسرار)، وأنه سيكون قادرًا على صنع سبائك ومركبات جديدة ذات خواص محددة سلفًا. وبالطبع لم يكن الأمر كذلك. فكلما اكتشف ريتشارد أثرًا يهتدي به، اكتشف معه المزيد من المشكلات، وكلما وجد حلًّا لإحدى المشكلات ظهرت العشرات من المشكلات الجديدة. كان البحث العلمي أشبه بتفاعل متسلسل يؤدي في نهاية الأمر إلى تفجر هائل للجهل.

نحو عام ١٩٥٥ نفد ما كان لدى ريتشارد من أفكار لإجراء المزيد من الفحوصات التجريبية على الترتيب «غير المتوقع» للإلكترونات في الحديد، وفضل أن يغير إيقاع تقدمه. ولم يكن مستعدًا لنشر عمله في ذلك الوقت، لذلك فقد ترك الأمور تهدأ. لكنه تذكر محاضرة زينر في هارفارد، التي ربطت قياسات الحرارة النوعية للحديد بمغناطيسيته الحديدية. كان الأمر مثيرًا للاهتمام إلى حد بعيد حيث إنه قدم فحصًا مستقلًا يوضح أن إلكترونين اثنين فقط من الإلكترونات الستة والعشرين في كل ذرة حديد بالمعدن هما المسئولان عن مغناطيسيته الحديدية، المعروفة بالفعل من خلال شدة الفيض المغناطيسي للحديد. ويمكن ربط الإنتروبيا المغناطيسية، المطروحة من الحرارة النوعية، بهذا الرقم. انضم ثلاثة آخرون من فريق الأبحاث، وهم: تاور،

وباسكين، وهوفمان إلى العمل، وجرى بحث كافة الأبحاث العملية عن مواد أخرى أظهرت نهاية محددة مشابهة في حرارتها النوعية.

كان من الطبيعي أن تنشأ علاقة حميمة بين ريتشارد والآخرين في مجموعة العمل أثناء عملهم على حل المشكلة. وعلى وجه التحديد، عرف ريتشارد أن توني هوفمان كان ابنًا لأحد عازفي البيانو المشهورين؛ جوزيف هوفمان، ذلك الطفل العبقري الذي جاء إلى الولايات المتحدة في الثمانينيات من القرن التاسع عشر لتقديم حفلة بقاعة كارنيجي وهو في الثامنة من عمره. أما توني فلم يبد أي موهبة في عزف البيانو، ولم يشجعه والده على الاستمرار في العزف بعد أن استمع إليه وهو يعزف في الرابعة من عمره. ومن المفارقات العجيبة أن أحد أفضل مكبرات الصوت كان قد بيع وسجل باسم KLH حيث يشير حرف H الموجود به إلى توني هوفمان الذي كان واحدًا من ثلاثة اخترعوا المكبر. وتقوم فكرة ذلك المكبر على الهواء الموجود داخل سماعة محكمة الإغلاق لتوفير قوة الإرجاع في الوقت الذي يتحرك فيه غشاء السماعة من خلال الموصل الملفوف (بدلًا من أن يقوم أي جهاز ميكانيكي بعملية الإرجاع).

ترك جوزيف هوفمان تأثيرًا كبيرًا عندما ظهر في أمريكا كطفل معجزة. وكان والده قد تلقى نقدًا واسعًا بسبب استغلاله للطفل والإفراط في تشغيله، على الرغم من ادعائه بأن العزف على البيانو كان مصدرًا للبهجة والسعادة لجوزيف. وذهب بعض المشككين إلى القول بأن الطفل كان صغير الحجم جدًّا على نحو غير طبيعي! وعندما طُلب من الطفل أن يعزف قطعة موسيقية جديدة لم يكن قد سمعها من قبل، قال والده إن ولده جوزيف لا يزال صغيرًا جدًّا ولذلك لا يستطيع قراءة النوتة الموسيقية.

جاء حل تلك المشكلة عندما تدخل أحد عمالقة صناعة الصلب في مدينة بيتسبيرج، دون أن يذكر اسمه، ومنح والد جوزيف الأموال التي تكفي لمنع الطفل من العزف في الحفلات حتى يبلغ سن ٢١، وجعله يتلقن مبادئ العزف على يد عازف البيانو المشهور أنتون روبنشتاين حتى بلوغ تلك السن. (في الواقع، كان توني قد سُمي عند التعميد أنتون تيمنًا بعازف البيانو الكبير أنتون، لكن الطفل فضل اسم توني الأكثر شعبية.) وهكذا عاد جوزيف إلى العزف مرة ثانية ولم يعرف قط اسم الرجل الذي دعمه ورعاه طوال تلك الفترة. لكن عندما مات أنتون روبنشتاين، نظم جوزيف حفلًا لإحياء ذكراه في مدينة ليفربول. وبدا أحد أفراد الجمهور في ذلك الحفل متأثرًا للغاية وذهب إلى جوزيف بعد نهاية الحفل وأخبره بأنه هو الشخص الذي دعمه

طوال حياته وقد تصادف وجوده في ليفربول في ذلك الوقت. وتبين أن جوزيف هوفمان كان بالإضافة إلى ذلك مخترعًا ناجحًا، وربما نقل هذه الموهبة إلى توني بدلًا من الموسيقى.

بعد فحص الأبحاث الأكاديمية السابقة ودراستها جيدًا والاتفاق على أن عدد الإلكترونات المغناطيسية في العديد من المواد المغناطيسية يمكن تحديده من خلال الحرارة النوعية، كان هوفمان وباسكين وتاور وايس مستعدين للنشر. وفي نهاية عام ١٩٥٥، أعلن روبرت ماكسويل إنشاء صحيفة جديدة تابعة لوكالة برجامون بريس في كيمياء وفيزياء الجسيمات الصلبة، وكان رئيس تحريرها هارفي بروكس من جامعة هارفارد. ومع تولي هذه الشخصية المشهورة الإشراف على تلك الجريدة، شعر وايس أن تاريخ ماكسويل المشكوك فيه قد أسدل عليه الستار، وفي فخر تام قدم البحث الذي أجراه إلى الدورية ليُنشر في الإصدار الأول من الجريدة الدولية لفيزياء وكيمياء الجسيمات الصلبة. وبقدر ما يمكن لريتشارد أن يتذكر، لم تؤثر النتائج التي نشرت تأثيرًا كبيرًا في الوسط العلمي. ولكن مثل ذلك الشعور بخيبة الأمل والإحباط يصيب الجميع؛ عالمًا كان، أم كاتبًا، أم ممثلًا بارعًا. فيمكن للمرء أن يصرخ معلنًا عن إنجازاته من فوق أسطح المباني، ولكن دون أن يلتفت إليه أحد أو يعيره أي اهتمام.

كان ذلك أمرًا يستحق التدبر فيه، فعدد فرق البحث التي تستعين بأي بحث علمي عادي كمرجع فيما تنشر بعده من أعمال في نفس مجاله يقل عن الواحد الصحيح، ومن المفترض أن الهدف الأساسي من وجود الدوريات العلمية هو مساعدة الأشخاص الذين يبحثون في الموضوع نفسه، فإذا كان عدد العلماء الذين يستفيدون من أحد الأبحاث المنشورة قليلًا للغاية، فللمرء أن يتساءل عن جدوى ملء المكتبات بهذه الدوريات، فهي مكلفة جدًّا، وتشغل حيزًا كبيرًا، إلى جانب أنها «صعبة القراءة والفهم». وفكر ريتشارد أنه عندما تمنح جامعة ما شهادة الدكتوراه في الفيزياء، فهي لا تضمن بذلك أن يكون متلقي تلك الشهادة قادرًا على الكتابة أو التحدث بلباقة وبراعة. ولكن إذا استُعين بأقسام الدراما أو اللغة الإنجليزية بتلك الجامعات للتحقق من قدرة المرشحين على التواصل الناجح، فربما تجبر الجامعات على اتخاذ الإجراء المناسب من أجل تخريج أفراد يتسمون باللباقة والفصاحة من حملة الدكتوراه. لكن روح الغرور والتعالي السائدة بين الأقسام المختلفة جعلت ذلك التعاون — للأسف — مستبعدًا.

عندما انتقلت مكاتب النشر الخاصة بمجلة فيزيكال ريفيو إلى مبنى الفيزياء في مختبر بروكهيفين، غالبًا ما كان يُطلب من ريتشارد تقييم الأبحاث. وكان من المؤسف أن الفيزياء المتناولة في هذه الأبحاث معقدة للغاية؛ فغالبًا ما تكون مفصلة (ومسهبة) ولا تحتوي على أي معادلات رياضية، وإنما الكثير من الاستخدام شديد السوء للغة الإنجليزية. فلا عجب إذن أن عددًا قليلًا للغاية من الأبحاث هو ما يقرأ. وفي أحيان أخرى، كان يطلب من ريتشارد «إعادة صياغة» أحد الأبحاث المكتوبة بالإنجليزية والقادمة من اليابان إلى لغة مفهومة ومقروءة. أثناء تلك الفترة، كتب ريتشارد خطابًا إلى رئيس التحرير يسأل فيه: لماذا لا تستأجرون أشخاصًا مقيمين يتولون جميع أعمال القراءة والمراجعة والتصحيح، ولماذا لا تعلنون أسماء هؤلاء الأشخاص الذين يقومون بالتقييم؟ وكتب رئيس التحرير سام جودسميت ردًّا لاذعًا إلى ريتشارد قال فيه: يجب أن يظل المقيمون غير معروفين، وألَّا تلوث النقود المهام التي يقومون بها! يا لها من صدمة قاتلة!

ذكّرت كثرة المواد المنشورة ريتشارد بأحد أساتذة الجامعة في ولاية بنسلفانيا، الذي كان تلاميذه السابقون وغيرهم من زملائه الذين جمعتهم به صداقة طوال أيام حياته المهنية؛ يرسلون إليه نسخًا لطبعات ثانية من أبحاثهم. ولم يكن ذلك الأستاذ ليتخلص من هذه الأبحاث حتى تكدست لديه هذه الأبحاث في النهاية فيما بين أرضية حجرة مكتبه وسقفها، في شكل أكوام شغلت كل المساحات الفارغة. وكان الدخول إلى مكتبه يشبه دخول الجنة لهواة إحداث الحرائق (أو دخول الجحيم إذا نجح في إضرام حريق). في إحدى المناسبات، لم يتمكن ذلك الأستاذ من العثور على هاتفه حيث أصبح مكتبه مكتظًا عن آخره بمئات الطبعات الثانية من الأبحاث. فماذا يفعل؟ ذهب إلى مكتب السكرتيرة وطلب منها أن تتصل به حتى تمكن من العثور عليه.

بين المنظمات العديدة التي كانت تسمح للعلماء بزيارة مناطق جديدة واكتساب أصدقاء جدد، كان للاتحاد الدولي لعلم البلورات يتباهى بعدد كبير من الأعضاء. وبإعلان الاتحاد عن عقد مؤتمر له بعد الحرب العالمية الثانية في باريس عام ١٩٥٤، وهو المؤتمر العالمي الثالث لأعضاء الاتحاد، استعد نشطاء الباحثين للذهاب إلى ذلك المؤتمر. في ذلك الوقت، لم يكن سفر موظفي الحكومة خارج البلاد يمثل مشكلة، حيث كانت وزارة الدفاع تمتلك شركة خطوط جوية هي MATS. لم تكن هناك وسائل رفاهية، وكانت خدمة النقل الجوي رخيصة الثمن، وكانت الطائرة من طراز

دي سي-٦ التي تطير من قاعدة ويستوفر الجوية في ماساتشوستس إلى فرانكفورت لا تبعث الراحة مطلقًا، وتذكر المرء دائمًا أن هذه الدرجة من التعب والإرهاق إنما تعكس التكلفة القليلة للسفر. وقد اختار ريتشارد في سعادة بالغة أن يتحمل مشاق تلك الرحلة من أجل رؤية باريس، ومن أجل التعرف على العلماء الذين حققوا شهرة واسعة.

كان من بين الحضور الذين بلغ عددهم ٨٠٠ فرد، مجموعة كبيرة من العلماء الذين تركوا علامات واضحة في علم البلورات، والذين حصل بعض منهم على جائزة نوبل. من هؤلاء العلماء بيجيولف من روسيا، وبوز من الهند، وبريل من روما، وويلسون من كارديف، ووايكوف الذي كان في لندن آنذاك، وتيلور من مختبر كافينديش، وبيروتز من كافينديش، وويلكينز من كينجز كوليدج في لندن، ولويد من هارويل، ولونزدال من جامعة لندن، وهودجكين من أكسفورد، وروزالين فرانكلين من كلية بيركبيك في لندن، والسير لورانس براغ من لندن، وبيرنال من كلية بيركبيك، وبيكون من هارويل، ودي بروي من باريس، وجوينير من باريس، وفريدل من باريس، وكورين من باريس، ووارين وسلاتر من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، وآل كارليه من واشنطن، وفانكوتشن من بروكلين، وإيوالد من بروكلين، وباريت من شيكاغو، وفون لاوي من برلين. وكان السبب في مجيء ذلك العدد الكبير من علماء إنجلترا لا يكمن فقط في المسافة القصيرة بين المدينتين، بل وفي سعي هؤلاء العلماء لتناول بعض الوجبات الشهية، فقد كانت إنجلترا لا تزال تتبع سياسة ترشيد استهلاك اللحوم.

كان الأمير لوي دي بروي قد حصل على جائزة نوبل عام ١٩٢٩ عن وضع فرضية عام ١٩٢٣ تقول إن المادة، مثلها مثل الضوء، لها طول موجي، وبذلك أعطى شرويدينجر وهايزنبيرج المفتاح لاكتشاف ميكانيكا الكم. وبينما كان لويس يلقي خطبته الافتتاحية، باللغة الفرنسية، تذكر ريتشارد المؤتمر الذي كان قد حضره في باريس، والذي فيه كانت سماعات الأذن متوفرة عند المدخل، وقد كتبت بجوارها عبارة تقول:

RECEPTEUR FOR TRANSLATION

تنبه ريتشارد إلى وجود خطأ في تلك العبارة حيث استخدمت الكلمة الفرنسية RECEPTEUR مكان الكلمة الإنجليزية Receiver، فما كان من ريتشارد إلا أن لفت

نظر السكرتيرة إلى ذلك الخطأ مخبرًا إياها بالكلمة الإنجليزية المناسبة. شكرته السكرتيرة وبدلت اللافتة إلى:

RECEIVER POUR TRADUCTION

أمر طريف؛ لقد استخدمت السكرتيرة الكلمة الإنجليزية كما أشار عليها ريتشارد، ولكنها استبدلت بالجزء الثاني من العبارة الذي كان مكتوبًا بالإنجليزية في اللافتة الأولى كلمات فرنسية، لتكون العبارة في النهاية مزيجًا من الفرنسية والإنجليزية مرة أخرى.

وفيما يلي إعادة صياغة لجزء من حديث دي بروي الذي ألقاه في جامعة السوربون:

> أشعر بالحرج لإلقاء حديث أمام جمع من المتخصصين في علم البلورات، ليست لديهم أي دراية عن الموضوع الذي سأتحدث عنه. لهذا سأناقش استخدام البلورات في توضيح الطبيعة الموجية للضوء.
>
> كانت التجربة الأولى التي أجراها علماء الفيزياء والتي تكشف عن تماثل البلورات هي اكتشاف الانكسار المزدوج للضوء في كربونات الكالسيوم المتبلرة على يد بارثولين عام ١٦٦٩. في ذلك الوقت، لم يكن أحد يفهم التركيب البلوري إلى أن وضع هوجينز فرضية الطبيعة الموجية للضوء. ولكن توقف العلماء وقتًا طويلًا عن إجراء أي أبحاث فيما يخص انتشار الضوء في البلورات.
>
> وفي القرن التاسع عشر، بدأ كل من ليزيل وهوي وبرافيه يفهم التركيب البلوري من خلال التماثل البلوري. بعد ذلك أثبت يونج وفرينل أن الطبيعة الموجية للضوء هي السبب في انكسار الضوء، وفي عام ١٨٠٧ افترض مالوس وجود ظاهرة الاستقطاب. وقد تمكن فرينل وهوجينز من خلال التعامل مع الضوء على أنه ذبذبة مستعرضة (متعامدة على اتجاه انتشارها) من وضع نظرية انتشار الضوء في البلورات التي لا تزال موجودة إلى الوقت الحالي. وكان لاكتشاف دوران مستوى الاستقطاب وظواهر الاستقطاب اللوني الفضل في فهم التركيب الداخلي للبلور فهمًا أكثر فعالية. وقد أكد كل من باستور كوري، وبير كوري أهمية التماثل في الفيزياء والأحياء على حد سواء.

> كان بعد ذلك اكتشاف فون لاوي لانحراف الأشعة السينية، ذلك الاكتشاف الذي أكد صحته عالما الفيزياء لورانس ويليام براج ووالده السير هنري ويليام براج، الذي يبيِّن على نحو فريد الطبيعة الموجية للأشعة السينية والتركيب البلوري، كما توضحها معادلات لاوي وبراج. وهذا يوضح توضيحًا جيدًا ترتيب الذرات عندما يكون انفصال الذرات له الترتيب نفسه الذي يأخذه طول موجة الأشعة السينية.

على الرغم من أن دي بروي لم يقدم تقريبًا أي معلومة جديدة، كان من المثير الاستماع إلى أسطورة حية مثله ورؤيته، لا سيما إن كانت تلك الأسطورة تنحدر من طبقة النبلاء الفرنسية. تبين لريتشارد أيضًا أن علماء البلورات قد أهملوا إجراء بعض القياسات على الإلكترونات التي كانت بمنزلة المادة اللاصقة التي ربطت الذرات بعضها ببعض داخل البلورات. من هنا كان من الضروري طرق أبواب جديدة في هذا العلم.

كان لدى ريتشارد الوقت الكافي للتجول في شوارع مدينة النور وزيارة المعالم السياحية التي أُصلحت ونُظمت بعد عشرة أعوام من تحرير المدينة. ولعل أهم أحداث الاتحاد الدولي لعلم البلورات أثناء انعقاد ذلك المؤتمر هو المأدبة التي أعدت في مدينة فرساي، فقد تجمع ٨٠٠ من الضيوف تحت سقف واحد، وكانت تقدم إليهم في آن واحد وجبات الطعام الحارة، صنفًا وراء صنف، بدقة أشبه بالدقة العسكرية. فلا بد أن طاقم النُدُل الضخم الذي يصل إلى ١٠٠ نادل على الأقل كان قد تدرب جيدًا لهذا الحدث.

وقد حضر المؤتمر إتش كورين، أحد فيزيائي الأشعة السينية الفرنسيين. وبعد ذلك حصل على ترقية إلى منصب يوازي منصب وزير العلوم، مع سلطة تحكم في الموارد المالية والنفقات. وكان من الواجبات التي يحتمها ذلك المنصب أن يتعامل صاحبه مع مقترحات الأبحاث التي يتقدم بها الفيزيائيون. وعندما سأله ريتشارد عن مدى اختلاف المنصب الجديد عن إجراء الأبحاث، قال مازحًا إنه عندما يتقدم اثنان من العلماء إليه بمقترحات أبحاث لمشروعات متشابهة، لم يكن يحسب متوسط الميزانيات المتوقعة أو يجمعها لكي يصل إلى الرقم الحقيقي المطلوب، وإنما كان يضرب الميزانيات بعضها في بعض. فقد اشتهر الفيزيائيون، حسب كلامه، بفقدان الكفاءة فيما يخص العمليات الحسابية. حتى أينشتاين نفسه كان يدعي ضعفه في إجراء الحسابات الذهنية.

بعد المؤتمر، كتب جورج بيكون من هارويل، أوك ريدج البريطانية، إلى ريتشارد مخبرًا إياه بقدومه إلى الولايات المتحدة لزيارة المختبرات هناك. كان جورج آنذاك منغمسًا في دراسة انحراف النيوترونات، وفحص هو وشول في أوك ريدج معدن الكروم في شكله المسحوقي إذ لم يتوصل أي منهما إلى طريقة الحصول على البلورات الأحادية. ولاحظ كل منهما أن الكروم يتمتع بمغناطيسية حديدية مضادة؛ أي أن كل ذرة كروم تمثل مغناطيسًا ولكن الاتجاهات الشمالية والجنوبية تنعكس على نحو منتظم. نتيجة لذلك، لم يكن هناك مغناطيسية صافية كما في المغناطيس الحديدي.

قابل ريتشارد جورج في الفندق وأخبره جورج بأنه كان في نهاية رحلة شهرية وأن تلك الليلة هي الليلة الأولى التي ينام فيها على سرير ثابت. فقد حجز له مكتب السفر في هارويل مع نزلاء الليلة الواحدة من مدينة إلى مدينة لتوفير المال! وكانت لدى جورج قوة غير عادية على التذكر، ولا سيما بعض التفاصيل الدقيقة مثل العناوين القديمة وأرقام الهواتف القديمة ... إلخ.

عندما أجرى فيرمي تجربة انحراف النيوترونات للمرة الأولى من خلال بلورات أحادية بسيطة، لاحظ أن الكثافة التي حصل عليها لم تكن التي توقع الحصول عليها عند مقارنة الترتيبات المختلفة. وقد بقي ذلك لغزًا حتى أجرى جورج بيكون وزميله راي لويد بعض العمليات الحسابية المطولة التي أوضحت أن السبب في ذلك كله هو التشتت المضاعف داخل البلورة. عرفت تلك النتيجة باسم الفناء وكانت بالغة الضرر في رأي كل باحثي انحراف النيوترونات، وتشتت الأشعة السينية، وانحراف الإلكترونات. وقد كانت هذه النتيجة بعينها هي ما أبطل القياسات التي أجراها ريتشارد على الحديد. وقد اختلفت من بلورة حديدية إلى بلورة حديدية، وكان التنبؤ بها أو قياسها بدقة مستحيلًا. ولا تزال ظاهرة الفناء مشكلة كبرى إلى الوقت الحالي؛ وكان هذا هو التنبيه الذي وجب أن يتلقاه ريتشارد قبل الشروع في إجراء قياساته على الحديد باستخدام الأشعة السينية، لكنَّ أحدًا لم يكن يعرف أن ذلك سيحدث، ولم يشأ الله أن يكشف لريتشارد عن ذلك السر دون أن يذيقه بعض المعاناة.

في ذلك الوقت، أرسل شخص ما من مكتب الولايات المتحدة للمناجم إلى ريتشارد بلورة أحادية من الكروم، وحصل ريتشارد على إجازة بضعة أسابيع وذهب إلى بروكهيفين لفحص البلورة داخل مقياس الطيف النيوتروني كورليس-هاستنج. نتج عن البلورة الأحادية مزيد من الكثافة المشتتة عنها في حالة المساحيق، وساعدت أيضًا في تحسين قياسات المغناطيسية الحديدية المضادة الضعيفة التي أقرها شول

وبيكون. وكان للقمة الخاصة (١٠٠) شكل غريب أكثر اتساعًا من القمم الأخرى. وبناء على اقتراح من هاستينج، استُخدم مرشح بلوتونيوم لتنقية الشعاع النيوتروني الذي كانت به نسبة أعلى من التلوث. عرف بعد ذلك أن القمة (١٠٠) كانت في الواقع قمتين منقسمتين عند الوسط. وكان ذلك يعني أن الذرات المغناطيسية تتجه في اتجاهات أعقد من الشمال والجنوب فحسب، بل يمكن ترتيبها في شكل حلزوني. وقد تبنى هذه النتيجة المدهشة العديد من المنظّرين، بما في ذلك العالم دي جين الذي نال جائزة نوبل بعد ذلك، والذي كان يزور الولايات المتحدة في ذلك الوقت قادمًا من فرنسا، وكان تفسير جزئي لذلك على وشك الظهور.

وكأن ذلك كله لم يكن كافيًا لمحاولة الفهم والاستيعاب، فلم تطابق الحرارة النوعية للكروم النتائج الموجزة في أعمال هوفمان، وباسكين وتاور، ووايس. وفي الواقع، ظلت هذه المشكلة ومشكلات كثيرة غيرها تخص العناصر الانتقالية بلا حل.

استمتع ريتشارد برحلته إلى باريس كثيرًا حيث زار فيها سوق البضائع المستعملة، والمدينة القديمة، والمطاعم الصغيرة، والمعالم السياحية المشهورة، وتذوق الخبز الهش. وعقب عودته إلى ماساتشوستس، وقع شيئان كان فيهما بشرى كافية لتغيير حياته في ووترتاون: الأول هو أنه طُلِبَ من جاك جولدمان، أستاذ الفيزياء في معهد كارنيجي للتكنولوجيا والمهتم كثيرًا بخواص العناصر المغناطيسية؛ أن يؤسس فريق أبحاث داخل شركة فورد موتورز في مدينة ديربورن بولاية شيكاغو. وقد طلب البروفسور من ريتشارد أن ينضم إليه ويساعده في تلك المهمة، وبالفعل زار ريتشارد ديربورن. ولعل الإغراء الرئيسي في ذلك العرض هو وجود مفاعل في مدينة آن أربور (جامعة ميتشجان)، إلى جانب استمرار العمل في انحراف النيوترونات وانحراف الأشعة السينية. وفي الحقيقة كان العرض على درجة كبيرة من الإغراء. لكنَّ الإعلان عن برنامج جوائز روكفلر للخدمة العامة الذي يمنح موظفي الحكومة الحق في قضاء عام كامل بالخارج قد استحوذ على لب ريتشارد.

كان جون دي روكفلر الثالث حفيد مليونير النفط المشهور، وكان قد سلك طريق العمل الخيري بهمة عالية. وكان جده قد جمع ثروة طائلة من إمبراطورية تكرير البترول الخاصة به بعد أن تخلص من منافسيه بلا رحمة. ورغم المعاملة الجائرة المشبوهة التي كان الجد يتبعها مع كل من يعترض طريق نجاحه، فقد مارس العمل الخيري بالثروة الطائلة التي جمعها، ليحتل بذلك المرتبة الثانية في العمل الخيري على مستوى العالم بعد المصرفي الأمريكي جيه بي مورجان. وقد انتقلت رغبة إنفاق

الأموال في العمل الخيري من الجد إلى الابن جون دي روكفلر؛ فقد كان هو من ساعد في إنشاء قرية على الطراز الأمريكي إبان القرن الثامن عشر في ويليامزبيرج بولاية فرجينيا، بالإضافة إلى مركز روكفلر. وكان من الطبيعي أن يسير الحفيد جون دي روكفلر الثالث على نفس خطى أبيه وجده. لذلك تمثلت إحدى أفكاره في مكافأة موظفي الحكومة المجدين في عملهم، وقد تسنى له تنفيذ ذلك عن طريق منح جوائز روكفلر للخدمة العامة.

تقدم ريتشارد لنيل جائزة روكفلر مستشهدًا بسلاتر كواحد من الأشخاص الذين يمكن الرجوع إليهم. وبالفعل حدث أن تلقى ريتشارد في ٢١ يناير/كانون الثاني ١٩٥٦ خطابًا من هارولد دودز رئيس جامعة برينستون، وهو منصب شغله وودرو ويلسون في وقت من الأوقات، يخبره فيه بأنه كان واحدًا من بين ١٦ آخرين حازوا جوائز روكفلر. عقب ذلك أرسل ريتشارد خطابًا إلى صديقه جورج بيكون في هارويل ليقدمه إلى رئيس مجموعة عمل الفلزات هناك، الذي رحب بانضمام ريتشارد إليهم عامًا كاملًا.

تلقى ريتشارد الكثير من خطابات التهنئة كان من بينها خطاب من الجنرال ماكسويل تيلور، وتداولت الخبر صحف عديدة. استقل ريتشارد بعد ذلك طائرة النقل العسكري متوجهًا إلى إنجلترا ليرتب مع نظرائه في هارويل شئون إقامته القادمة. وعندما وصل إلى هناك اصطُحب في جولة داخل المختبر والقرى المجاورة التي سيجد فيها اللوازم الضرورية، ووعده مسئولو مكتب الإسكان بأن يجدوا له مكانًا قريبًا من المؤسسة قبل أن يصل إلى هناك. عاد ريتشارد على قناعة تامة بأنه سيستمتع بالعمل في هارويل. وعلى الفور كتب إلى جاك جولدمان رافضًا عرضه بالانضمام إلى شركة فورد وأخذ يعد عدته لرحلة الخريف.

بعد بضعة أسابيع، تلقى ريتشارد خطاب اعتذار مفاجئًا. فقد عُرضت الدعوة التي من المفترض أن توجهها هارويل إلى ريتشارد لكي يقضي عامًا بها (بلا أي مقابل حيث كانت مؤسسة جون دي روكفلر هي من يتحمل النفقات جميعها) على مدير هارويل كإجراء روتيني، ولكنه رفض قائلًا: «لا نريد أي أمريكيين هنا!» أو كلمات بهذا المعنى.

ولم يتسن لريتشارد قط أن يعرف ما أثار مشاعر رئيس هارويل ضده، لكنه على الفور كتب إلى دابليو إتش تيلور في مختبر كافينديش بكامبريدج يخبره بمحنته. وفي الرد الذي تلقاه ريتشارد بالبريد الجوي، أكد له تيلور عدم وجود أي صعوبة

في انضمامه إلى مجموعة الأشعة السينية في كافينديش. وكان ذلك بمنزلة تعويض! وبعد أسبوع واحد من ذلك، مات مدير هارويل الذي رفض انضمام ريتشارد.

وفي أحد خطابات المتابعة التي كانت تأتي ريتشارد من جامعة برينستون، تلقى دعوة إلى مأدبة في واشنطن لتكريم الحاصلين على جائزة روكفلر. وكان جون دي روكفلر الثالث حاضرًا في تلك المأدبة لتهنئة الأفراد الستة عشر الحاصلين على الجائزة، الذين يعمل الجزء الأكبر منهم في واشنطن. وبعد الاحتفال، وجد ريتشارد نفسه بصحبة رجل الخير جون روكفلر الثالث على متن الطائرة المتجهة إلى بوسطن، فسأله كيف توصل لفكرة مكافأة موظفي الحكومة. أشار روكفلر إلى أن الأعمال الخيرية ليست أمرًا سهلًا، وأن الأمر يستغرق وقتًا طويلًا لاتخاذ قرار التبرع بالأموال حتى يكون هناك عائد من ورائه. وأضاف روكفلر أنه عرف العديد من الموظفين المجدين في القطاع الحكومي، وأن الأمر يستحق أن يجرب منح تلك الجائزة مدة عشرة أعوام أو نحو ذلك.